



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL**

**APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE TRABAJO PARA MEJORAR LA
PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE CARDADO EN LA HILANDERÍA
TEXTIL DE LA EMPRESA PERÚ TINTEX S.A.C - SMP, 2017.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

AUTORA:

FABIANA YASMIN BERNABÉ CARRERA

ASESORA:

MGTR. MARGARITA EGUSQUIZA RODRIGUEZ

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

SISTEMA DE GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

LIMA – PERU

Año 2017

PÁGINA DEL JURADO

PRESIDENTE DEL JURADO

SECRETARIO DEL JURADO

MGTR. Margarita Egusquiza Rodríguez

Dedicatoria

La realización de la presente tesis está dedicada a mis padres, que son los pilares fundamentales en mi vida, así mismo son testigos de luchas diarias que afronto entre el trabajo y el estudio.

Agradecimiento

Agradezco en primer lugar a Dios por darme la sabiduría y la valentía de seguir adelante en el logro de mis metas, a mi familia y mi novio por ser mi razón y soporte. Y a todas las personas que optaron por ayudarme durante el desarrollo de mi tesis como docentes y compañeros trabajo quienes me brindaron su apoyo desinteresado e incondicional.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo Fabiana Yasmin Bernabe Carrera con DNI N° 71795447, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima Agosto del 2017

Fabiana Yasmin Bernabe Carrera
DNI: 71795447

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada "Aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad del área de cardado en la hilandería textil de la empresa Perú Tintex S.A.C - SMP, 2017", la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de ingeniero industrial.

La Autora

RESUMEN

La presente tesis buscó incrementar la productividad del área de cardado en la empresa Perú Tintex ubicado en el distrito d San Martín de Porres mediante la aplicación del Estudio de trabajo. La población y muestra de la investigación fue de 26 días durante los meses de Marzo a Octubre del presente año. Se realizó un análisis que nos permitió conocer cuáles son las causas influyentes para la baja productividad del área de cardado; para cada una de ellas se planificó una herramienta que permita mejorar ese problema. Se logró mejorar el método de trabajo en el área porque se eliminaron actividades que no agregaban valor al proceso de 23% a 9% obteniendo una variación positiva de 14%, el estudio de tiempos también registró un impacto positivo puesto que después de realizarse la mejora se redujo el tiempo estándar de 135,98 segundos a 126,54 segundos por teniendo un ahorro de 9 minutos con 44 segundos cada bote de carda producido. Para realizar el análisis en el programa IBM SPSS Statistics se utilizó los valores de producción antes (Agosto – Pre Test) y después (Setiembre – Post-Test) los niveles de significancia del *pvalor* arrojaron un valor de 0,005 por lo tanto se aceptó la hipótesis de que la productividad del área de cardado de la empresa Perú Tintex después de la aplicación del estudio de trabajo mejoró.

La aplicación del estudio de trabajo en el área de cardado permitió reducir el costo de producción y obtener un ahorro de \$ 0,26 centavos de dólar en el periodo de Agosto – Setiembre generando un ahorro de \$ 18 200 dólares en un mes.

Palabras Claves: Estudio de trabajo, productividad

ABSTRACT

This thesis sought to increase the productivity of the carding area in the company Peru Tintex located in the San Martin de Porres district through the application of the Work Study. The population and sample of the investigation was 26 days during the months of March to October of the present year. An analysis was carried out that allowed us to know which are the influential causes for the low productivity of the carding area; for each of them a tool was planned to improve that problem. It was possible to improve the work method in the area because activities that did not add value to the process were eliminated from 23% to 9% obtaining a positive variation of 14%, the study of times also recorded a positive impact since after the improvement was made the standard time of 135.98 seconds was reduced to 126.54 seconds by having a saving of 9 minutes with 44 seconds each card can produced. To carry out the analysis in the IBM SPSS Statistics program, the production values were used before (August - Pre Test) and after (September - Post-Test) the significance levels of the pvalor yielded a value of 0.005 therefore the hypothesis was accepted that the productivity of the carding area of the company Peru Tintex after the application of the study of work improved.

The application of the study of work in the area of carded allowed to reduce the cost of production and obtain a saving of \$ 0.26 cents in the period of August - September generating a saving of \$ 18 200 dollars in a month.

Keywords: Work study, productivity

ÍNDICE DE CONTENIDO

PÁGINA DEL JURADO	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	5
PRESENTACIÓN	6
RESUMEN	7
ABSTRACT	8
ÍNDICE DE CONTENIDO	9
ÍNDICE DE TABLAS	11
ÍNDICE DE FIGURAS	13
GENERALIDADES	15
I.- INTRODUCCIÓN	16
1.1.- Realidad Problemática	17
1.2.- Trabajos Previos	27
1.3.- Teorías relacionadas	34
1.3.1.- Productividad	34
1.3.1.1.- Eficiencia	36
1.3.1.2.- Eficacia	37
1.3.2.- Estudio de trabajo	37
1.3.2.1.- Estudio de métodos	41
1.3.2.2.- Estudio de tiempos	45
1.4.- Formulación del Problema	49
1.4.1.- Problema General	49
1.4.2.- Problemas específicos	49
1.5.- Justificación del Estudio	49
1.5.1.- Teórica	49
1.5.2.- Metodológica	49
1.5.3.- Práctica	50
1.5.4.- Social	50
1.5.5.- Técnica	50
1.5.6.- Económica	50
1.6.- Hipótesis	51
1.6.1.- Hipótesis General	51
1.6.2.- Hipótesis Específicas	51
1.7.- Objetivo General	51
1.7.1.- Objetivo General	51
1.7.2.- Objetivos Específicos	51
II.- MÉTODO	52

2.1.- Metodología de la Investigación	53
2.1.1.- Tipo de Investigación	53
2.1.2.- Diseño de Investigación	53
2.2.- Matriz de Operacionalización	54
2.3.- Población y muestra	55
2.3.1.- Población	55
2.3.2.- Muestra	55
2.4.- Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	55
2.5.- Método de análisis de datos	56
2.6.- Aspectos éticos	56
2.7.- Desarrollo de la propuesta	57
2.7.1.- Situación actual	57
2.7.2.- Propuesta de mejora	104
2.7.3.- Implementación de la propuesta	107
2.7.4.- Resultados	130
2.7.5.- Análisis económico - financiero	146
III.- RESULTADOS	150
3.1.- Análisis descriptivo	151
3.2.- Análisis inferencial	155
IV.- DISCUSIÓN	163
V.- CONCLUSIONES	165
VI.- RECOMENDACIONES	167
VII.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	169
ANEXOS	172
• Juicio de expertos	173
• Ficha del turnitin	177
• Base de datos	178

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Situación actual de la empresa Perú Tintex S.A.C	22
Tabla 2: Matriz de correlación de las causas encontradas	25
Tabla 3: Ocurrencias de las causas encontradas	25
Tabla 4: Productos que ofrece la empresa	60
Tabla 5: Detalle de los productos	62
Tabla 6: Ocurrencias de los tiempos improductivos	73
Tabla 7: Horas improductivos	74
Tabla 8: Porcentaje de kg. Reproceso	75
Tabla 9: Cantidades de reprocesos Marzo - Agosto 2017	76
Tabla 10: Diagrama analítico del proceso del hilado Perú Tintex S.A.C	78
Tabla 11: Diagrama Bimanual de la formación de la cinta de carda	83
Tabla 12: Diagrama Bimanual de la titulación de la cinta de carda	84
Tabla 13: Diagrama Bimanual del control de neps en las cardas	85
Tabla 14: Registro de toma de tiempos del mes de Agosto del 2017 (min:seg)	88
Tabla 15: Registro de toma de tiempos del mes de Agosto del 2017 (min)	89
Tabla 16: Cálculo del número de muestras	90
Tabla 17: Cálculo del promedio del tiempo observado de acuerdo al número de muestras en el mes de Agosto 2017	91
Tabla 18: Cálculo del tiempo estándar del proceso de cardado (PRE-TEST)	95
Tabla 19: Producción de los kg. Estimados por cada carda (PRE-TEST)	97
Tabla 20: Productividad del mes de Marzo 2017 (PRE-TEST)	98
Tabla 21: Productividad del mes de Abril 2017 (PRE-TEST)	99
Tabla 22: Productividad del mes de Mayo 2017 (PRE-TEST)	100
Tabla 23: Productividad del mes de Junio 2017 (PRE-TEST)	101
Tabla 24: Productividad del mes de Julio 2017 (PRE-TEST)	102
Tabla 25: Productividad del mes de Agosto 2017 (PRE-TEST)	103
Tabla 26: Herramientas de solución para las principales causas halladas	104
Tabla 27: Presupuesto general del proyecto	106
Tabla 28: Identificación del cuello de botella durante el proceso	107
Tabla 29: Diagrama analítico del proceso de cardado	108
Tabla 30: Actividades que no agregan valor al proceso	109
Tabla 31: Técnica del interrogatorio sistemático	110
Tabla 32: Técnica del interrogatorio sistemático	111
Tabla 33: Tabla de calificación para las auditorías de las 5' S	116
Tabla 34: Auditoría PRE-TEST en el proceso de cardado	117
Tabla 35: Datos obtenidos en la auditoría PRE-TEST	118
Tabla 36: Formato creado para el registro de tarjetas rojas	120

Tabla 37: Formato para el registro de frecuencia de los elementos necesarios	123
Tabla 38: Rol de asignación de limpieza para el área de cardado	125
Tabla 39: Auditoría POST-TEST en el proceso de cardado	127
Tabla 40: Datos obtenidos en la auditoría POST-TEST	128
Tabla 41: Diagrama analítico del proceso de cardado POST-TEST	130
Tabla 42: Resultados Estudio de métodos PRE-TEST VS. POST-TEST	131
Tabla 43: Registro de toma de tiempos del mes de Setiembre del 2017 (min)	132
Tabla 44: Cálculo del número de muestras POST-TEST	133
Tabla 45: Cálculo del promedio del tiempo observado de acuerdo al número de muestras en el mes de Setiembre 2017	134
Tabla 46: Cálculo del tiempo estándar del proceso de cardado (POST-TEST)	137
Tabla 47: Resultados Estudio de tiempos PRE-TEST VS. POST-TEST	138
Tabla 48: Producción de los kg. Estimados por cada carda (POST-TEST)	139
Tabla 49: Productividad del mes de Setiembre 2017 (POST-TEST)	140
Tabla 50: Productividad del mes de Octubre 2017 (POST-TEST)	141
Tabla 51: Productividad en el área de cardado después de la aplicación del estudio de trabajo	142
Tabla 52: 52 Horas improductivos (POST-TEST)	143
Tabla 53: Total de los Reprocesos (POST-TEST)	144
Tabla 54: Detalle de Reprocesos (POST-TEST)	145
Tabla 55: Clasificación de costos fijos y variables	146
Tabla 56: Gastos fijos y variables de la empresa Perú Tintex S.A.C	147
Tabla 57: Relación de costo en US\$/ kg. Hilo de la empresa Perú Tintex S.A.C	148
Tabla 58: Análisis Descriptivos de la Variable Productividad	152
Tabla 59: Análisis Descriptivos de la eficiencia	153
Tabla 60: Análisis Descriptivos de la eficacia	154
Tabla 61: Prueba de normalidad de la hipótesis general	155
Tabla 62: Estadísticos de muestras relacionados	156
Tabla 63: Prueba de muestras relacionadas	157
Tabla 64: Prueba de normalidad de la primera hipótesis específica	158
Tabla 65: Estadísticos descriptivos de la primera hipótesis específica	158
Tabla 66: Estadísticos de contraste ^a de la primera hipótesis específica	159
Tabla 67: Prueba de normalidad de la segunda hipótesis específica	160
Tabla 68: Estadísticos descriptivos de la segunda hipótesis específica	161
Tabla 69: Estadísticos de contraste ^a de la segunda hipótesis específica	162

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 Producción mundial de algodón	17
Fig. 2 Consumo mundial de algodón	18
Fig. 3 Exportación mundial de algodón	18
Fig. 4 Empresas destacadas en el sector textil peruano	20
Fig. 5 Ranking del Sector Textil Peruano 2016	21
Fig. 6 Situación actual de la empresa Perú Tintex S.A.C	23
Fig. 7 Diagrama de Ishikawa de la empresa Perú Tintex	24
Fig. 8 Diagrama de Pareto con las causas halladas	26
Fig. 9 Matriz de estratificación	26
Fig. 10 Matriz de priorización	27
Fig. 11 Gráfico de los factores de la productividad	36
Fig. 12 Diagrama del estudio de trabajo	39
Fig. 13 Etapas del estudio de trabajo	40
Fig. 14 Símbolos empleados en los cursogramas	42
Fig. 15 Diagrama de hilos	43
Fig. 16 Símbolos para el diagrama bimanual	44
Fig. 17 Medición del trabajo	46
Fig. 18 Ubicación de la empresa	57
Fig. 19 Organigrama de Perú Tintex S.A.C	59
Fig. 20 Distribución de plante de la empresa Perú Tintex S.A.C	63
Fig. 21 Diagrama de recorrido de la empresa Perú Tintex S.A.C	64
Fig. 22 Mapa de procesos de la empresa Perú Tintex S.A.C	66
Fig. 23 Diagrama de operaciones de la empresa Perú Tintex S.A.C	67
Fig. 24 Proceso de hilado en la empresa Perú Tintex S.A.C	70
Fig. 25 Diagrama de Ishikawa de los tiempos improductivos	72
Fig. 26 Diagrama de Pareto de los tiempos improductivos	73
Fig. 27 Estadística de las horas improductivas	74
Fig. 28 Gráfico de los reprocesos y mermas	76
Fig. 29 Gráfico de los porcentajes de reproceso	77
Fig. 30 Área de cardado de la empresa Perú Tintex S.A.C	86
Fig. 31 Gráfico del pentágono para evaluar las 5'S	113
Fig. 32 Fotografía de la charla de Sensibilización para las 5'S	114
Fig. 33 Estructura del grupo Colaboradores 5'S	115
Fig. 34 Afiches del grupo Colaboradores 5'S	115
Fig. 35 Gráfico obtenido de la auditoría PRE-TEST	118
Fig. 36 Gráfico del nivel de oportunidad PRE-TEST	119

Fig. 37 Tarjeta roja a implementar	119
Fig. 38 Antes de la aplicación del SEITON	121
Fig. 39 Después de la aplicación del SEITON	121
Fig. 40 Círculo de frecuencia de uso	122
Fig. 41 Área de cardado antes del SEISO	124
Fig. 42 Área de cardado después del SEISO	124
Fig. 43 Área de cardado después del SEIKETSU	126
Fig. 44 Gráfico de la auditoría POST-TEST	128
Fig. 45 Nivel de oportunidad de mejora POST-TEST	129
Fig. 46 Resultados de Estudio de métodos PRE-TEST VS. POST-TEST	131
Fig. 47 Resultados de Estudio de tiempos PRE-TEST VS. POST-TEST	138
Fig. 48 Gráfico de producción POST-TEST	142
Fig. 49 Estadística de las horas improductivas (POST-TEST)	143
Fig. 50 Gráfico de los reprocesos (POST-TEST)	144
Fig. 51 Gráfico de los reprocesos por detalle (POST-TEST)	145
Fig. 52 Gráfico de la evolución del costo en US\$/ kg. Hilo	148
Fig. 53 Gráfico de la dimensión Estudio de Métodos	151
Fig. 54 Gráfico de la dimensión Estudio de Tiempos	151
Fig. 55 Gráfico de la Variable dependiente Productividad	152
Fig. 56 Gráfico de la dimensión Eficiencia	153
Fig. 57 Gráfico de la dimensión Eficacia	154

GENERALIDADES

Título:

Aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad del área de cardado en la hilandería textil de la empresa Perú Tintex S.A.C - SMP, 2017.

Autora:

Fabiana Yasmin Bernabé Carrera

Asesora:

Mgtr. Margarita Egusquiza Rodriguez

Tipo de investigación:

- Tipo de investigación: Aplicada
- Diseño de investigación: Cuasi Experimental

Línea de investigación:

Sistema de Gestión Empresarial y Productiva

Localidad:

Lima, Perú

Ubicación de la empresa:

Calle, Las Empresas 224 Urb. Industrial PRO - SMP - LIMA

Duración de la investigación:

Fecha de inicio: ABRIL 2017

Fecha de término: DICIEMBRE 2017

I. INTRODUCCIÓN

1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA

La industria textil es uno de los rubros industriales más extensas de los mercados productivos existentes, debido a que consiste en un sector muy dividido y con diversas secciones, que comprenden desde las materias primas hasta los productos elaborados. Las hilanderías textiles en el mundo, especialmente en la India, tienen altos niveles de producción a raíz de una fuerte inversión que se llevó a cabo. La India es un inversor extranjero que hoy en día ha desarrollado una amplia industria textil, desde la fabricación de hilos hasta la confección de una prenda de vestir, además de ser fabricante también exportan materia prima con insumos mezclados. De esa manera brinda trabajo a millones de personas, permitiéndoles aportar en su canasta básica familiar, dicho acontecimiento ha permitido generar un potencial económico de crecimiento al 2017.

Fig. 1 Producción mundial de algodón

Producción Mundial del Algodón			
	millones de pacas de 480 lb	2015/16	
		2014/15	2015/16
		Jan	Feb
India	29.5	28	27.8
China	30,0	23.8	23.8
Estados Unidos	16.3	12.9	12.9
Pakistán	10.6	7.2	7.2
Brasil	7.0	6.5	6.7
Resto del mundo	25.7	23.1	22.9
Mundo	119.2	101.6	101.4

Fuente: Reporte económico del algodón. Revista Mundo Textil (p.15)

Los reportes emitidos en la Revista Mundo Textil (2016), confirman que India en la actualidad mantiene sus altos índices de producción mundial de algodón a pesar del declive de otros países, se refleja que en dicho país su industria está muy bien organizada a través de los famosos “clusters”. Son más de 70 los que hasta la actualidad vienen trabajando por la búsqueda de que su organización trabaje constantemente por reducir los costos de producción y aumentar su eficiencia.

Fig. 2 Consumo mundial de algodón

Consumo Mundial del Algodón			
	millones de pacas de 480 lb	2015/16	
	2014/15	Jan	Feb
China	33,0	32.5	32,0
India	24.5	25,0	24.5
Pakistán	10.6	10,0	9.8
Turquía	6.4	6.4	6.4
Bangladesh	5.5	5.9	5.9
Resto del mundo	30.3	31.2	31,0
Mundo	110.3	110.9	109.6

Fuente: Reporte económico del algodón. Revista Mundo Textil (p.15)

Con respecto al consumo del algodón nótese que China es muy competitiva al resto del mundo, debido a que sus hilanderías obtienen la materia prima a precios bajos. Ante los últimos reportes se puede dar que los países de Vietnam, India y Paquistán también podrían incrementar sus exportaciones de hilo, pero este sector sería nuevamente apoderado por China.

Fig. 3 Exportación mundial de algodón

Exportación Mundial del Algodón			
	millones de pacas de 480 lb	2015/16	
	2014/15	Jan	Feb
Estados Unidos	11.2	10	9.5
India	4.2	5.8	5.7
Brasil	3.9	4.3	4.2
Australia	2.4	2.8	2.8
Uzbekistan	2.5	2.3	2.3
Resto del mundo	11.2	10.9	10.7
Mundo	35.4	36.1	35.1

Fuente: Reporte económico del algodón. Revista Mundo Textil (p.15)

El proceso textil abarca las etapas de hilandería, tejeduría, tintorería y confecciones. La hilandería se encarga de transformar la materia prima en hilos de algodón a través de máquinas industriales la tecnología empleada para cada tipo de empresa se ve reflejada en la producción realizada. Por otro lado la realidad en el Perú no es tan beneficiosa; existen muchas hilanderías que en la actualidad han cerrado, tenemos a la empresa Western Cotton, quienes han decidido liquidar sus maquinarias para evitar que el fracaso los sorprenda, si bien es cierto en la India son muy dedicados a su producción; para nuestro país es perjudicial porque el Estado no establece una barrera arancelaria para proteger a sus fabricantes a eso sumémosle la baja productividad que desarrolla.

Desde el año 2007 se sintió con mayor fuerza la falta de aprovechamiento para los hilanderos peruanos a pesar de tener un mejor mercado laboral que permitiría la instalación de 8 hilanderías nuevas, se vieron arruinadas por el libre ingreso de los hilos de la India.

La industria hilandera peruana nunca podrá competir con un país y una “Política de Estado” como es el caso de la India, ellos están acostumbrados a conseguir la materia prima de primera mano permitiéndoles adquirir a precios menores. La India pretende apoderarse del comercio mundial de hilados de algodón como en un momento lo hizo China con las prendas de vestir. En el Perú se desea volver a retomar ese gran mercado de hilanderías textiles que en su momento fueron y es que nuestro algodón peruano es el mejor en el mundo por más que hayan tratado de sembrarlo en otros países la tierra no se presta para brindar las condiciones que nuestro suelo puede darle.

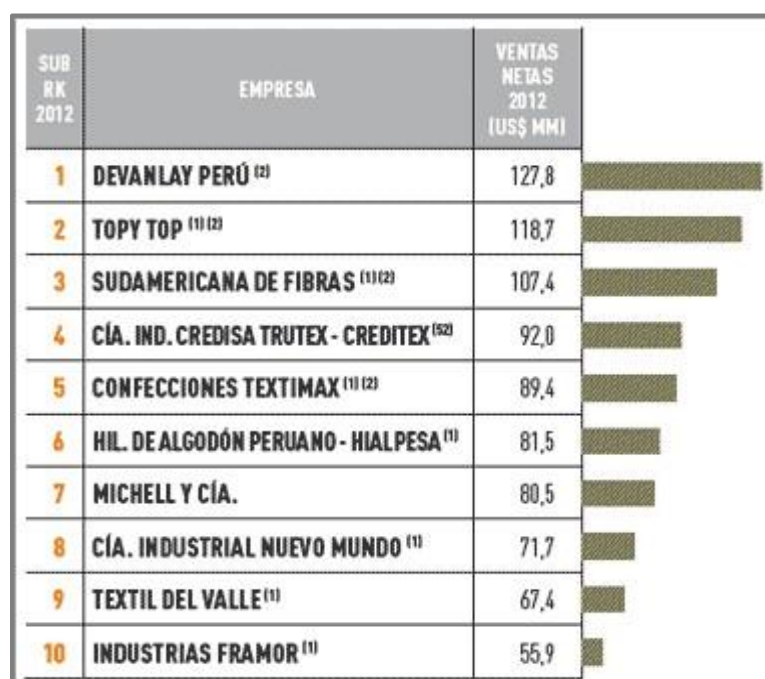
Según Falcone (2012) en una entrevista para la revista mundo textil declaró “Sucede que en el Perú hemos pasado del libre comercio al “libertinaje de comercio”, y esto sólo es comprendido por unas pocas autoridades [...], El Perú es un país textil pues tiene una cadena importante que hay que hacerla crecer [...]”.

Se espera que el Estado pueda tomar medidas drásticas para poder retomar parte de nuestro mercado laboral, así mismo podríamos continuar con las áreas de tejeduría y confecciones; ya que podrían generar altos ingresos y mayores puestos de trabajo para más peruanos, así mismo recuperar esa competitividad empresarial

entre fábricas que antes se daba y era medido a través de ranking anuales de producción.

A continuación se detalla un pequeño ranking de las empresas pertenecientes al sector textil y calzado, donde se mide las

Fig. 4 Empresas destacadas en el sector textil peruano



Fuente: Rankia Perú (2012)

En el Perú, la industria textil siempre ha sido un porcentaje fundamental para su economía por su gran calidad de algodón reconocido a nivel mundial.

Según el (Ministerio de Producción, 2015) las exportaciones del sector textil registraron US\$ 1 324 millones, valor que se traduce en una disminución de 26,4% en relación al año 2014. Esto representa el 24% en exportación nacional. Las grandes empresas textiles están situadas en la capital Lima como: Textimax, Camones, en Arequipa la empresa Frank y Ricky y en Chincha: Textil del Valle, Topitop entre otras; donde su cosecha de algodón es mayor.

Fig. 5 Ranking del Sector Textil Peruano 2016

EXPORTACIONES SECTOR TEXTIL - CONFECCIONES RANKING EMPRESAS					
AÑO: 2016 PERÍODO: ENERO - FEBRERO					
#	EMPRESAS	VALOR FOB 2016 US \$	VALOR FOB 2015 US \$	DIFERENCIA 2016/2015 US\$	DIFERENCIA 2016/2015 %
SECTOR TEXTIL-CONFECCIONES					
	TOTAL	198,167,993.62	235,756,199.65	-37,588,206.03	-15.94
PRENDAS DE VESTIR					
	TOTAL	138,138,836.08	150,157,170.49	-12,018,334.41	-8.00
1	DEVANLAY PERU S.A.C.	14,771,636.60	12,175,679.51	2,595,957.09	21.32
2	INDUSTRIAS NETTALCO S.A.	9,623,398.40	9,731,548.88	-108,150.48	-1.11
3	CONFECCIONES TEXTIMAX S A	8,446,101.90	9,566,192.25	-1,120,090.35	-11.71
4	TOPY TOP S A	7,980,826.30	9,485,257.47	-1,504,431.17	-15.86
5	INDUSTRIA TEXTIL DEL PACIFICO S.A.	7,963,084.75	3,077,888.59	4,885,196.16	158.72
6	SOUTHERN TEXTILE NETWORK S.A.C.	5,879,819.14	6,060,474.59	-180,655.45	-2.98
7	TEXTILES CAMONES S.A.	5,318,708.77	6,955,008.81	-1,636,300.04	-23.53
8	COTTON KNIT S.A.C.	4,127,483.94	4,589,412.35	-461,928.41	-10.07
9	HILANDERIA DE ALGODON PERUANO S.	4,060,223.56	6,221,309.17	-2,161,085.61	-34.74
10	GARMENT INDUSTRIES S.A.C.	3,638,095.35	2,990,394.29	647,701.06	21.66
	OTRAS 614 EMPRESAS	66,329,457.37	79,304,004.58	-12,974,547.21	-16.36
HILADOS					
	TOTAL	17,575,136.25	20,889,475.58	-3,314,339.33	-15.87
1	MICHELL Y CIA S.A.	7,084,514.35	6,551,968.40	532,545.95	8.13
2	INCA TOPS S A	3,744,112.42	4,683,283.66	-939,171.24	-20.05
3	INDUSTRIA TEXTIL PIURA S.A.	1,851,453.64	1,985,511.56	-134,057.92	-6.75
4	1818 S.A.C	1,049,127.03	844,288.15	204,838.88	24.26
5	CIA. IND. TEXTIL CREDISA-TRUTEX S.A.A	711,900.34	1,083,179.86	-371,279.52	-34.28
	OTRAS 51 EMPRESAS	3,134,028.47	5,741,243.95	-2,607,215.48	-45.41
FIBRAS					
	TOTAL	15,756,754.88	26,414,442.68	-10,657,687.80	-40.35
1	SUDAMERICANA DE FIBRAS S.A.	4,586,425.52	9,004,040.56	-4,417,615.04	-49.06
2	MICHELL Y CIA S.A.	3,206,915.78	6,437,501.86	-3,230,586.08	-50.18
3	INCA TOPS S A	1,594,622.55	4,457,835.55	-2,863,213.00	-64.23
4	CALLA BERNEDO JIOVANA TORIBIA	922,229.00	671,006.70	251,222.30	37.44
5	CUEROS LATINOAMERICANOS S.A.C.	784,824.51	494,797.60	290,026.91	58.62
	OTRAS 24 EMPRESAS	4,661,737.52	5,349,260.41	-687,522.89	-12.85
TEJIDOS					
	TOTAL	15,545,072.16	25,736,253.59	-10,191,181.43	-39.60
1	CIA.INDUSTRIAL NUEVO MUNDO S.A.	2,178,539.59	1,904,502.82	274,036.77	14.39
2	TEXTILES CAMONES S.A.	2,025,400.08	2,304,659.65	-279,259.57	-12.12
3	CIA. IND. TEXTIL CREDISA-TRUTEX S.A.A	1,230,521.80	796,908.78	433,613.02	54.41
4	TEXTIL OCEANO S.A.C.	1,084,718.42	2,048,443.65	-963,725.23	-47.05
5	FABRICA DE TEJIDOS PISCO S.A.C.	908,829.67	1,771,463.17	-862,633.50	-48.70
	OTRAS 96 EMPRESAS	8,117,062.60	16,910,275.52	-8,793,212.92	-52.00
OTROS					
	TOTAL	8,779,884.93	8,618,400.13	161,484.80	1.87
1	FITESA PERU S.A.C.	4,067,886.02	1,836,315.23	2,231,570.79	121.52
2	FIBRAS MARINAS SA	1,315,664.75	1,797,606.54	-481,941.79	-26.81
3	FIBRAS INDUSTRIALES S A	1,149,845.50	1,520,040.09	-370,194.59	-24.35
4	GEOTEXTILES DEL PERU S.A.	431,783.68	944,839.20	-513,055.52	-54.30
5	RETEX PERUANA S.A.	360,003.60	311,232.83	48,770.77	15.67
	OTRAS 68 EMPRESAS	1,454,701.38	2,208,366.24	-753,664.86	-34.13
CONFECCIONES DIVERSAS (NO PRENDAS DE VESTIR)					
	TOTAL	2,372,309.32	3,940,457.18	-1,568,147.86	-39.80
1	SAPISCO COMERCIAL S.A.C.	379,515.58	156,010.00	223,505.58	143.26
2	INCALPACA TEXTILES PERUANOS DE EXP	274,352.57	335,562.61	-61,210.04	-18.24
3	IBEROAMERICANA DE PLASTICOS SAC	232,333.78	1,398,042.26	-1,165,708.48	-83.38
4	MFH KNITS S.A.C.	117,968.20	97,576.30	20,391.90	20.90
5	NORSAC SA.	91,900.00	261,894.77	-169,994.77	-64.91
	OTRAS 162 EMPRESAS	1,276,239.19	1,691,371.24	-415,132.05	-24.54

Fuente: Sunat (2016)

En el distrito de San Martín de Porres al norte de la capital, muchas empresas fueron abriéndose por la gran demanda del algodón, estas empresas en su mayoría fueron fundada con el fin de satisfacer al mercado, sin darse cuenta que su método de trabajo era pobre, en su proceso, en su calidad y su economía. Razón justa para implementar una mejora continua en sus procesos con el objetivo de acortar los tiempos improductivos y la merma que se está generando. Perú Tintex S.A.C en SMP es una compañía productora y repartidora de productos textiles. El principal apoyo de su establecimiento es la fabricación de distintos tipos de algodón para elaborar hilados y telas en la industria textil; ha logrado avances interesantes con respecto a producción y ventas, mejoras que de algún modo la han diferenciado de la competencia. Sin embargo lo que se ha hecho hasta el momento no es suficiente; pues en los últimos meses se ha observado un elevado coste de producción, elevado capital de esfuerzo relacionado a altos inventarios, sin conseguir indicadores superiores de agrado en su cartera de clientes, solo demuestran la obligación de hallar mejores oportunidades que les permitan optimizar sus operaciones. Los recursos utilizados en la producción representan una parte fundamental en la etapa de elaboración de bienes y productos. Una empresa puede ser considerada como un sistema, lo cual transforma materia prima en productos terminados, a través del uso de sus recursos de producción. La materia prima a utilizar es el algodón, la mano de obra son los operarios, la maquinaria son las diversas maquinas que están presentes en el proceso de transformación como: La abridora, Cardas, Manuales, Open End, máquinas de hilatura, etc.

Se recolectó información de los últimos tres meses correspondiente a la producción del área de cardado, donde se refleja los bajos índices de productividad en la empresa Perú Tintex S.A.C.

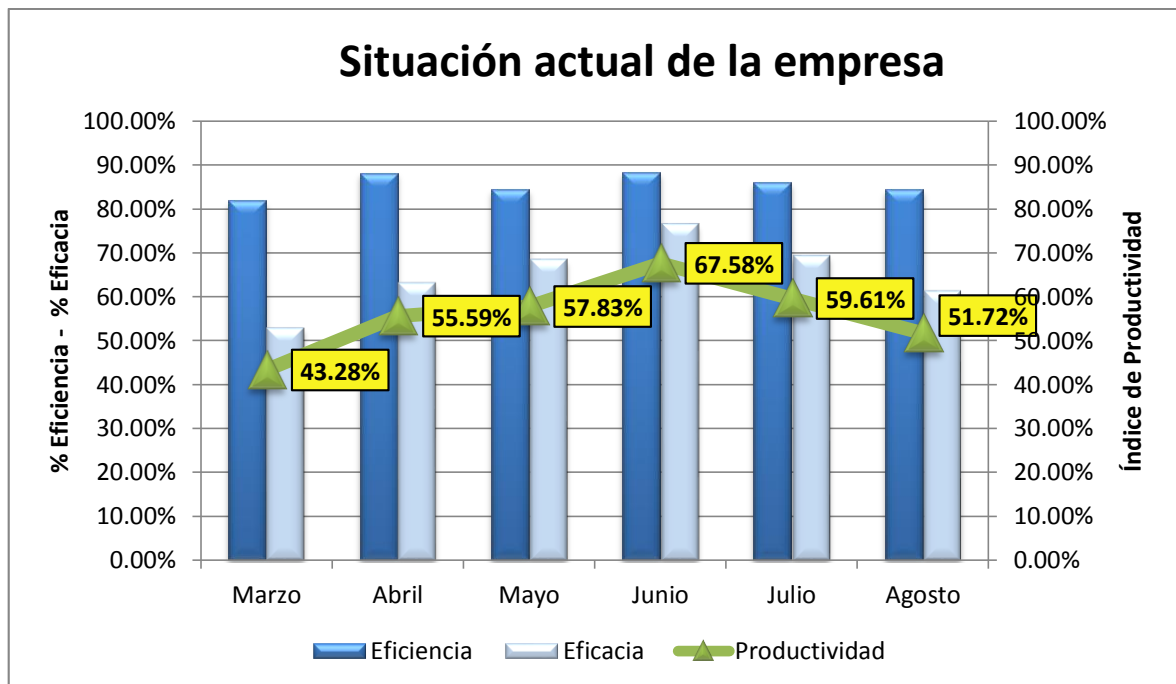
Tabla 1 Situación actual de la empresa Perú Tintex S.A.C

	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	VALOR PROMEDIO
Eficiencia	81,73%	88,14%	84,44%	88,31%	85,97%	84,40%	85,50%
Eficacia	52,96%	63,06%	68,49%	76,53%	69,34%	61,27%	65,27%
Productividad	43,28%	55,59%	57,83%	67,58%	59,61%	51,72%	55,93%

Fuente: Elaboración propia

Asimismo el siguiente gráfico nos muestra que durante estos últimos seis meses el valor promedio de la eficiencia es 85.50%, la eficacia 65.27% y la productividad 55.93%.

Fig. 6 Situación actual de la empresa Perú Tintex S.A.C

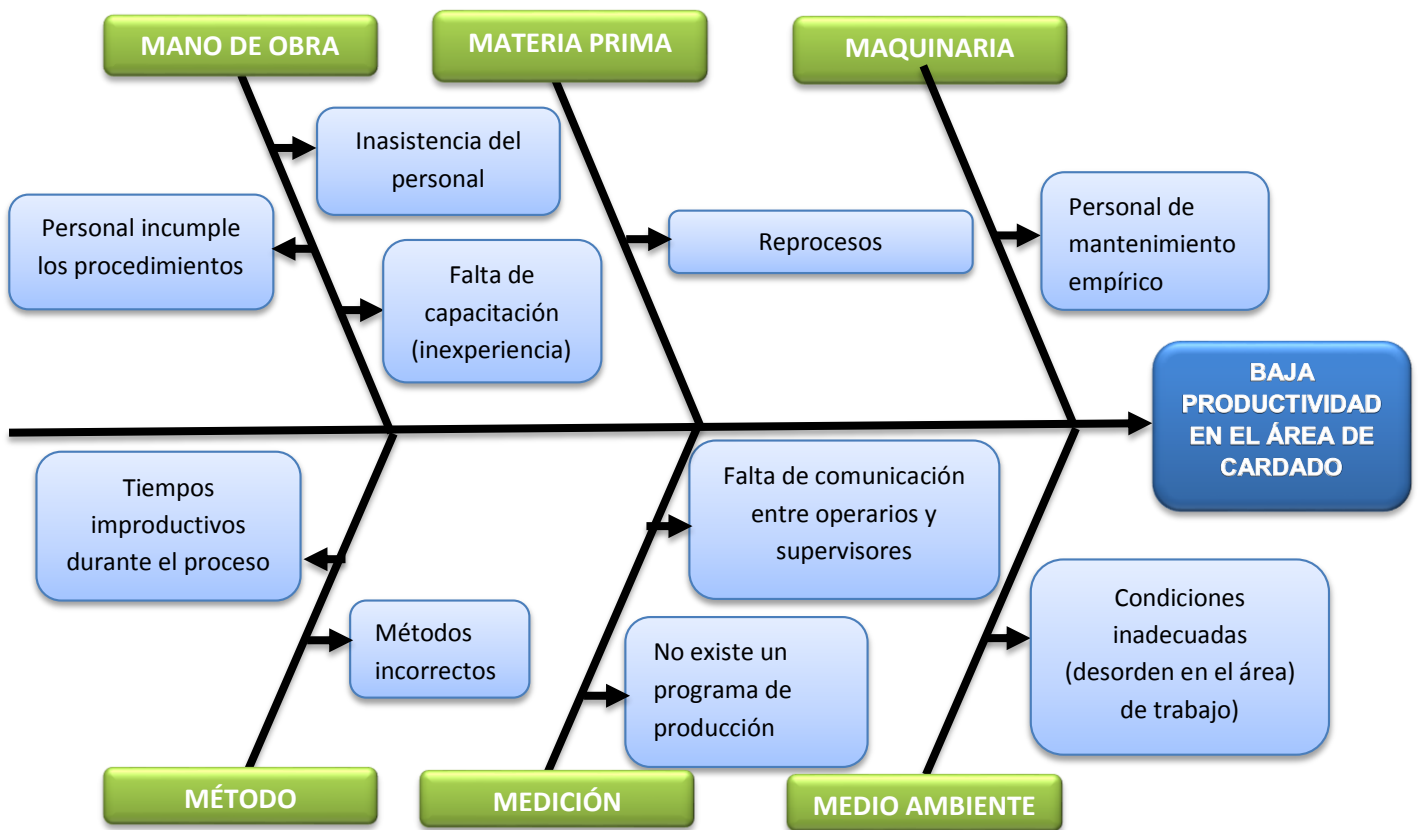


Fuente: Elaboración propia

En estos procesos se evidencia que existen diversos factores, materia prima, mano de obra, medio ambiente, medidas, métodos, maquinaria; las cuales causan efectos inmediatos en la baja productividad, pero el más influyente se da en el proceso de apertura y cardado ya que no existe un correcto control de producción, no se brinda las condiciones necesarias para el desarrollo de trabajo de los operarios. Se han registrado altos índices de desperdicios durante el proceso y eso es perjudicial para la organización, disminuyendo sus utilidades y elevando el costo de producción, es por ello que se desarrollará la implementación del estudio de trabajo, para atacar los problemas presentados y a la vez incrementar la productividad.

Haciendo uso de una de las herramientas de la calidad plasmaremos en un diagrama de Ishikawa todos los factores influyentes correspondientes al problema.

Fig. 7 Diagrama de Ishikawa de la empresa Perú Tintex



Fuente: Elaboración propia

De la figura 7, se resume que las áreas que influyen en la baja productividad de la empresa Perú Tintex son varias como la MANO DE OBRA, MAQUINARIA Y MÉTODO. Resulta complicado poder cuantificar las causas encontradas es por eso que trabajaremos mediante la técnica de Pareto, se han consultado a los encargados y jefes de línea la frecuencia con la que se presentan y ocurren los problemas.

Pero necesariamente realizaremos una matriz de correlación, ya que se formó una mesa redonda con los encargados y jefes de línea para definir la tabla de valoración que usaremos donde 0: No; 1: Regular; 2: Fuerte y 3: Muy fuerte. Se asignaron valores numéricos por cada causa encontrada que se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 2 Matriz de correlación de las causas encontradas

MATRIZ DE CORRELACIÓN		P1	P2	P3	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	Puntaje	% Ponderado
P1	Personal incumple los procedimientos		1	1	1	1	1	0	0	1	0	6	5.77%
P2	Inasistencia del personal	1		1	0	1	1	0	0	0	0	4	3.85%
P3	Falta de capacitación (Inexperiencia)	1	1		1	1	1	0	1	1	1	8	7.69%
P4	Reprocesos	3	0	2		2	3	2	3	1	1	17	16.35%
P5	Tiempos improductivos durante el proceso	3	3	3	3		3	3	3	3	3	27	25.96%
P6	Métodos incorrectos de trabajo	2	0	2	2	1		2	3	2	1	15	14.42%
P7	Falta de comunicación entre operarios y supervisores	0	0	0	1	0	1		0	0	0	2	1.92%
P8	No existe un programa de producción	2	0	0	2	2	2	1		2	2	13	12.50%
P9	Condiciones inadecuadas (desorden en el área de trabajo)	1	0	3	1	1	2	0	2		1	11	10.58%
P10	Personal de mantenimiento empírico	0	0	1	0	0	0	0	0	0		1	0.96%
TOTAL												104	100%

Fuente: Elaboración propia

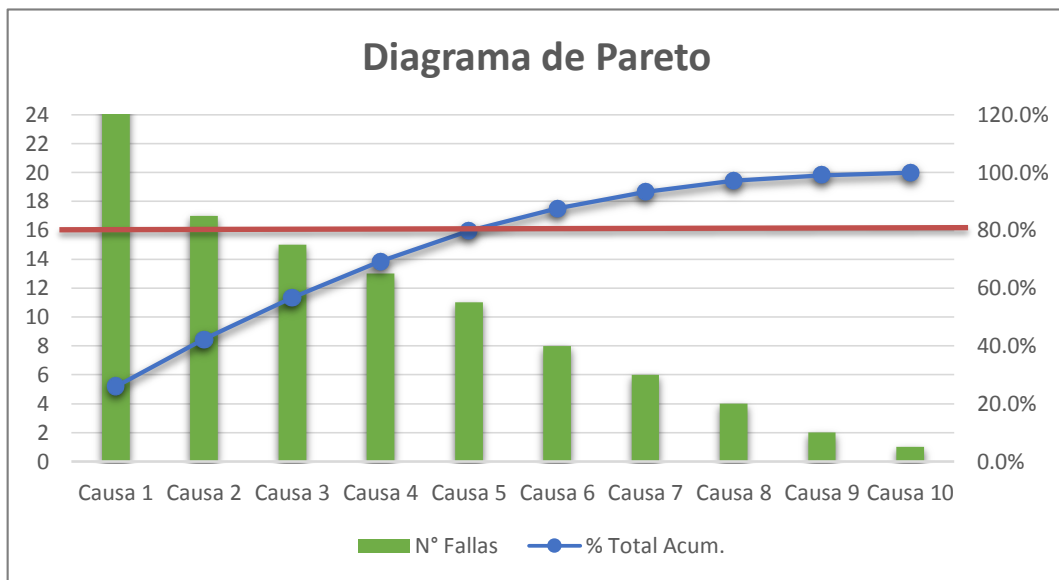
Tabla 3 Ocurrencias de las causas encontradas

N° Causas	Detalle	N° Fallas	N° Fallas Acum.	% Total	% Total Acum.
Causa 1	Tiempos improductivos durante el proceso	27	27	26.0%	26.0%
Causa 2	Reprocesos	17	44	16.3%	42.3%
Causa 3	Métodos incorrectos de trabajo	15	59	14.4%	56.7%
Causa 4	No existe un programa de producción	13	72	12.5%	69.2%
Causa 5	Condiciones inadecuadas (desorden en el área de trabajo)	11	83	10.6%	79.8%
Causa 6	Falta de capacitación (Inexperiencia)	8	91	7.7%	87.5%
Causa 7	Personal incumple los procedimientos	6	97	5.8%	93.3%
Causa 8	Inasistencia del personal	4	101	3.8%	97.1%
Causa 9	Falta de comunicación entre operarios y supervisores	2	103	1.9%	99.0%
Causa 10	Personal de mantenimiento empírico	1	104	1.0%	100.0%

Fuente: Elaboración propia

Seguidamente se muestra los gráficos de los análisis desarrollados:

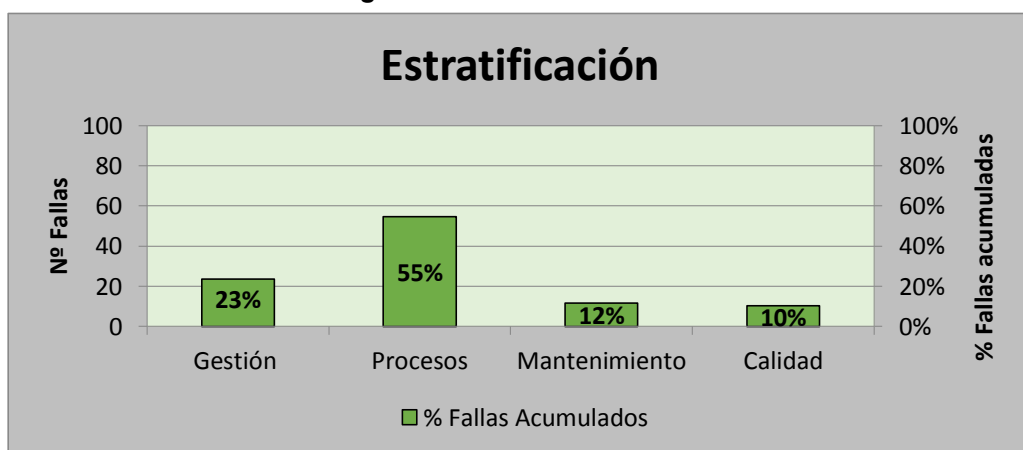
Fig. 8 Diagrama de Pareto con las causas halladas



Fuente: Elaboración propia

De la figura 8 observamos la representación gráfica del diagrama de Pareto donde el 80% de las fallas se deben a los tiempos muertos durante el proceso, falta de un Sistema de Gestión de Calidad, atrasos por pruebas de control de calidad, interrupciones por cambios imprevistos durante el proceso, métodos de trabajo incorrectos, inasistencias del personal, inexperiencia, falta de capacitaciones, el personal incumple los procedimientos establecidos, desorden en las zonas de trabajo, se sabe que dichas causas son las que generan la baja productividad en la empresa Perú Tintex.

Fig. 9 Matriz de estratificación



Fuente: Elaboración propia

La figura 9 muestra la matriz de estratificación, en ella se agrupa todas las causas, considerando cuatros áreas: gestión, procesos, mantenimiento y calidad, se aprecia que los estratos de gestión procesos son las más recurrentes con un 23% y 55% de incidencia respectivamente. Esta matriz nos facilita saber cuál de todas las áreas mencionadas será con la que se proceda a realizar el estudio.

Es necesario realizar una matriz de priorización, ya que por medio de ciertos criterios de evaluación se podrá definir el área más influyente del problema.

La figura 10 muestra que se determinó someter al estudio, el estrato de procesos debido a que obtuvo la calificación alta con 54 seguido de gestión con 24.

Fig. 10 Matriz de priorización

Consolidado de problemas por áreas	Medición	Mano de obra	Materia prima	Medio ambiente	Maquinaria	Métodos	Nivel de criticidad	Total problemas	Tasa porcentual de problemas	Impacto	Calificación	Prioridad	Medidas a tomar
Gestión	2	1	1	0	0	2	ALTO	6	25%	4	24	2	Estudio de trabajo
Procesos	1	3	1	0	1	3	ALTO	9	38%	6	54	1	Estudio de trabajo
Mantenimiento	0	1	0	0	2	1	MEDIO	4	17%	3	12	3	TPM
Calidad	0	2	1	0	1	1	MEDIO	5	21%	2	10	4	5'S
TOTAL PROBLEMAS	3	7	3	0	4	7		24					

Fuente: Elaboración propia

1.2 TRABAJOS PREVIOS

Luego de investigar en trabajos de años anteriores, en tesis especializadas de distintas entidades como la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas y otras universidades extranjeras, de acuerdo a la variable dependiente se encontraron algunas investigaciones que guardan cierta relación con nuestro producto de investigación y son:

LAMAS, Luis. Propuestas para mejorar la Planificación y Control de la Producción en una empresa de confección textil. (Tesis para optar el título profesional de: INGENIERO INDUSTRIAL). Lima: UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS. 2015. 83 pp. En la presente tesis el objetivo se centra en reducir los tiempos de demora para la entrega de sus pedidos a través de controles en el avance de su producción en la empresa Moonline Corporación Textil dedicada a la fabricación de ropas de vestir. La herramienta empleada para el desarrollo de la tesis fue el Estudio de tiempos en diversas líneas productivas. Durante el año 2013 se detectó que 24 pedidos no fueron atendidos a tiempo representando un 56% generando un costo por penalidades de S/. 19 000,00 y solo un 44% de los clientes quedaron satisfechos con sus pedidos a tiempo. Por lo tanto de esta investigación se concluye que el control de estudios de tiempos ayuda a definir los tiempos tipo que se emplea para una producción, y así lograr que la información para realizar programaciones sea fiable y no se excedan los tiempos improductivos, la empresa logró a través de un plan de producción cumplir con sus pedidos en el tiempo indicado. Con respecto a la investigación coincide en que se deben implantar tiempos estándares por cada operación realizada durante el proceso de hilatura, así mismo se debe controlar para corroborar que nuestro trabajo es de utilidad.

CRESPATA, Oscar. Optimización de los procesos de producción en la fábrica textil Alvaritos Factory. (Tesis de grado Previa a la obtención del Título de: INGENIERO INDUSTRIAL). Riobamba: ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO. 2012. 112 pp. El principal objetivo de la tesis es optimizar los procesos de producción en la fábrica textil mediante la identificación en el funcionamiento de las diferentes áreas de producción a la vez determinar tiempos y costos de producción y si fuera necesario proponer una nueva redistribución de planta para reducir movimiento innecesarios. La implementación se realizó en la fábrica Textil Alvaritos Factory, la herramienta empleada para la tesis es la propuesta ergonómica de los puestos de trabajo. Por lo tanto de la investigación se concluye que las dimensiones de los puestos de trabajo no son adecuados para el personal, y eso es razón a que disminuyen el rendimiento de los operarios en la producción, por esta razón se ha realizado un estudio ergonómico para mejorar la comodidad de los operarios y con ello se logró aumentar la producción anual de

9880,12 docenas a 10 413,32 docenas obteniendo un incremento de 533,2 docenas de prendas, con respecto a las utilidades su aumento va de \$ 67 778,54 a \$ 73 492,75. Reflejando un aumento de \$ 5 714,21 dólares anualmente. El aporte a la investigación es poder incrementar la productividad en la empresa, no basta con tener maquinarias de última generación que me permitan obtener amplios recursos; si no que los puestos de trabajo deben ser correctamente diseñados y emplear la rotación del personal para salir de la monotonía.

CURILLO, Miriam. Análisis y Propuesta de Mejoramiento de La Productividad de La Fábrica Artesanal de Hornos Industriales Facopa. (Tesis de grado previo para optar el título de Ingeniero Comercial) Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana de Cuenca 2014. 186 pp. En el entorno actual podremos discernir entre todas las actividades en un antes y después que nos llevarán al cambio que se realizó en la aplicación de la, mejora de la productividad en la mencionada empresa, planteando los problemas sobre la situación de cómo llevaban a cabo la producción, la falta de supervisión en la planta, los colaboradores tenían mala comunicación en la mayoría de casos, falta de previsión en las maquinas, en el stock de las materias, falta de capacitación sobre resultados y otros aspectos en la producción la mala calidad de los productos finales. Los cambios sobre todo esta disfunción en la empresa, se concluyó que hubo factores positivos ante todo la aplicación de la filosofía de la eficiencia y la eficacia que de ello depararía la mejora en la productividad, como la implementación de un jefe de planta que pueda controlar todos los movimientos que recaen en la mala calidad del producto final, se logró reducir el tiempo estándar para fabricar los hornos de dos bandejas panorámicas siendo tiempo 11 horas con 5 minutos y luego de la aplicación del estudio de trabajo fue de 10 horas con 26 minutos ahorrando 39 minutos por cada horno que se fabricaba.

BERNAL, Andrés. Diseño e implementación de un sistema de producción para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de la línea de rollos de papel higiénico en la planta productos Tissue Ecuador S.A.". (Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial) Universidad de Guayaquil 2014. El objetivo general fue incrementar la productividad de la línea de Rollos de papel Higiénico para cumplir con la demanda en el mercado local. La metodología fue de campo, bibliográfica y se realizó el diagnostico a través de diagramas de Ishikawa, Pareto,

entre otros para brindar mejorar en los procesos. Se concluyó que la empresa Productos Tissue del Ecuador actualmente está perdiendo millones de dólares anuales, los cuales representan una gran pérdida para la empresa, no tan solo económica sino también por el espacio que deja en el mercado y que es aprovechado por la competencia. De las causas que representan el 80% del problema se logró obtener los siguientes resultados, fallos y averías de equipo de 8% que influía en el problema se redujo a 5%; de los paros programados representaba un 10% y luego de la mejora se disminuyó a 8% y por último las fallas en el proceso de 14% se redujo a 7%. El aporte a mi tesis es proponer un aporte adicional para incrementar la productividad se tiene que invertir para tener mejoras en la productividad.

ESPEJO, Leonardo. Aplicación de herramientas y técnicas de mejora de la productividad en una planta de fabricación de artículos de escritura. (Tesis para optar el título de Ingeniería Técnica Industrial) por la Politécnica de Catalunya 2010. El objetivo general fue definir los valores numéricos de la situación encontrada correspondiente a la fabricación de la planta productiva, amplificar y establecer políticas provechosas para la organización con la finalidad de incrementar los índices de productividad, adaptarla, reducir las mudas, disminuir los stocks, reducir los lugares. Es decir implantar las políticas que aporten al mejoramiento de la productividad buscando siempre ser eficiente. Se utilizaron herramientas de la calidad para maximizar la eficiencia en los puestos de trabajo y brindar la disponibilidad de una variedad de productos que les generen, mayor calidad, costos de producción bajos, despachos a tiempo, etc. Luego de haber finalizado la investigación podemos comprender lo importante que es para una organización adaptar y mantener las metodologías de las herramientas del Lean antes, durante y después de la implementación. El aporte es que en una industria para permanecer en el mercado necesita estar correctamente capacitado para ejecutar los métodos y de esta forma ser más competitivos en el mercado.

Así mismo indagando en las investigaciones internacionales y nacionales de tesis especializadas en diversas entidades con respecto a la variable independiente, se han recopilado ciertos puntos que se relacionan con la investigación realizada actualmente de las cuales tenemos:

CHECA, Pool. Propuesta de mejora en el proceso Productivo de la línea de confección de polos para incrementar la productividad de la empresa confecciones sol. (Tesis para optar el título profesional licenciado de ingeniero industrial) Trujillo: Universidad Privada del Norte 2014. 52 pp. El objetivo principal del presente trabajo consiste en la aplicación del estudio de trabajo para determinar el tiempo estándar que se requiere para llevar a cabo su proceso, la empresa se dedica a la fabricación de alarmas y dispositivos de seguridad, para ello se ejecutó el método de regresión a cero por ser la más adecuada para sus operaciones. Por lo tanto el resultado obtenido fue una mayor productividad en línea de polos básicos a 90.68%, equivalente a una producción semanal de 500 prendas, evidenciándose un incremento de la productividad del 58.04% respecto a la productividad inicial; se concluye que la implementación de esta metodología mejoró los tiempos de producción que se emplea para un producto, porque la organización sabiendo la capacidad de producción que tiene podrá tomar decisiones importantes. Con respecto a mi tesis considero que los tiempos muertos en una empresa son de suma importancia debido a que impide que la empresa fabrique insumos para generar ingresos. Además las operaciones de un proceso deben de tener un tiempo establecido para mejorar su productividad y aumentar sus utilidades.

GONZALES, Carolina. Estandarización y Mejora de los Procesos Productivos en la empresa Estampados Color Way SAS. Informe Final de Práctica Empresarial (Título Ingeniero Industrial). Caldas: Corporación Universitaria Lasallista, Facultad de Ingeniería Industrial, 2012. 87 pp. En el presente trabajo se realizó la estandarización y mejora de los procesos productivos en una empresa con dos líneas de servicios, la sublimación y la serigrafía textil. Para el desarrollo de la práctica se ejecutó la estandarización de los procesos a través de un estudio de tiempos y métodos de trabajo el cual consistía en recolectar todas las actividades que se realizan en todo el ciclo productivo, con esta información se procedió a tomar tiempos y se documentó en tablas de Excel para llegar al cálculo del tiempo estándar analizando cada procedimiento y técnica realizada. La realización de mejoras en los procesos productivos de las empresas manufactureras del sector gráfico como lo es Color Way SAS, impactan directamente en el aumento de producción, en la calidad del servicio y en la mejora continua de la empresa, dando

como resultado una alta competitividad en el mercado. En conclusión se logró obtener un 67% de eficiencia lo que indica un incremento del 7%, ya que anteriormente la empresa estaba en un 60%.

SANTIBAÑEZ, Ignacia. Desarrollo de un plan de mejoramiento del proceso productivo del Sub-producto lácteo Anhydrous Milk Fat (AMF) en Nestlé Fábrica Cancun. Tesis (Título Ingeniero Civil Industrial). Puerto Montt: Universidad Austral de Chile, Escuela Ingeniería Civil Industrial, 2013. 94 pp. La presente tesis tiene como objetivo principal desarrollar la propuesta de mejoramiento del proceso productivo AMF, un producto nuevo y escaso que presentaba problemas con en su calidad final. Para poder identificar las posibles causas del problema de calidad de este producto se procedió a realizar un diagrama de flujo del proceso, a partir de entrevistas y reuniones para saber la situación actual de la empresa, así como recopilar información sobre los procesos en cada área, con lo cual se pudo identificar los puntos críticos y cuellos de botella; con la misma metodología se procedió a realizar un análisis Pareto, el cual ayudó a determinar problemas con las maquinarias de producción, aumento de la temperatura, errores de operarios, entre otros. Como propuesta de mejora se procede a realizar un análisis de Benchmarking interno, para comparar su proceso de producción de AMF con de otras compañías. Se logró una mejora considerable de la eficiencia del proceso de producción de AMF, percibiendo una menor pérdida de producto y es por eso que se refleja un aumento en la producción de un 27%.

ULCO, Claudia. Aplicación de ingeniería de métodos en el proceso productivo de cajas de calzado para mejorar la productividad de mano de obra de la empresa industrias Art Print. Tesis (Tesis para optar el título Profesional de: Ingeniero Industrial) Trujillo: Perú Universidad César Vallejo 2015. 112 pp. Para el desarrollo de la presente investigación se implementó la ingeniería de métodos, como sabemos es una herramienta del estudio de trabajo que permite analizar cada una de las operaciones ligadas al proceso. Tiene como objetivo principal incrementar la productividad de las cajas de calzado que producen, a través de esta técnica se pudo detectar que el área de plastificado representaba el cuello de botella en la empresa, la mejora representó un 19% con respecto a la situación encontrada. El estudio de métodos permitió mejorar las actividades que afectaban a la

productividad; se identificó que el 47% de actividades eran improductivas en el proceso inicial y mejorando las actividades correspondientes al proceso de Plastificado se redujo al 6% de actividades improductivas. El estudio de tiempos del proceso después de la mejora del método permitió determinar un nuevo tiempo estándar de 377.95 minutos/millar, produciendo una reducción de 29.56 min/milla. Logrando un incremento en la productividad de 23.7%. El aporte que brindará a mi tesis es que debemos analizar cada operación del proceso para definir cuál de todas tomaremos como muestra para el desarrollo.

QUILLUPANGUI, Luis. Incremento de la Productividad en la Línea de Producción de Bordados en la Industria JORIBORDADOS S.A. Tesis (Título Ingeniero Industrial). Quito: Universidad Central Del Ecuador, Facultad de Ingeniería, Ciencias Físicas y Matemática, 2014. 110 pp. En la presente tesis se aplicaron algunas herramientas Manufactura Esbelta para lograr el aumento de la productividad en una empresa textil de bordados. Para la elaboración de este trabajo, se procedió a analizar los procesos de producción a través de observaciones directas, toma de tiempos y estudio de movimientos de cada trabajador, tomando en cuenta las estadísticas ya existentes en la empresa para determinar la situación actual de la empresa, luego se implementaron las 5S después de un seguimiento a toda la línea de producción y se evidencio la falta de normas de calidad. La empresa buscaba incrementar la productividad en la línea de producción para generar mayor utilidad, aumentar la cartera de clientes y elevar su competitividad logrando la satisfacción del cliente, minimizando al máximo los errores producidos por los trabajadores, debido a deficiencias del proceso, generando mayor productividad a la empresa. Finalmente se pudo comprobar que la productividad de la sección de bordados paso de 57% a un 64%, equivalente a un 7% de incremento parcial, pues solo se mejoró los cuellos de botellas y no todo el proceso de bordados; además de un ahorro de tiempo diario de 2 horas con 30 minutos aproximadamente.

1.3 TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA

1.3.1 Variable dependiente: PRODUCTIVIDAD

Definición

La productividad es el vínculo entre producto y recursos, también como la relación entre las salidas y los ingresos empleados para el logro de un producto o servicio, si tenemos la cifra del numerador y divisor iguales, debemos expresarlo como un índice de productividad, en el caso que las cantidades sean distintos el índice de la productividad quedará expuesto como la concordancia de los dos indicadores.

“Para Kanawaty, la productividad se define como la relación entre producción e insumo aplicable a una empresa o una sección de la economía. Esta expresión logra utilizarse para asignar una estimación que derive de un bien o recurso disponible, aunque aparente ser fácil; cuando el producto y el insumo son perceptibles y pueden calcularse sencillamente, la productividad resulta complicado medir” (1996, p. 4).

“La productividad es el nivel de utilidad con la cual disponemos de los insumos para cumplir las metas. En una empresa de producción es la elaboración de productos con un menor valor, empleando responsablemente los bienes primarios de la producción, La palabra productividad comprende a la forma de eficiente en la que se utilizaron los insumos para el cumplimiento de los objetivos planificados” (García, 1977, p.9-10).

“Desde un punto de vista general, la productividad muestra la relación entre la producción lograda por un sistema ya sea de producción o servicios y los recursos empleados para obtenerla. Así pues, definimos la productividad como el uso eficiente de los recursos, esfuerzo, bienes, terreno, materia prima, fluido eléctrico, comunicación en la fabricación de distintos bienes y servicios.” (Prokopenko, 1989, p. 19).

“La productividad superior denota la adquisición de más con una parte similar de insumos, o el resultado de una mayor producción en capacidad y calidad con el mismo recurso; también puede significar la relación que hay entre los resultados y el tiempo requerido para obtenerlo” (Prokopenko, 1989, p. 19).

“La mayor productividad se ha transformado en una importante meta de las organizaciones, es necesario producir cada vez más rápido con mayor calidad o más económico para poder competir y ser, o seguir siendo una opción válida en el mercado. Se parece a la eficiencia pero se usa la palabra productividad cuando el resultado agrega valor para alguien, un cliente del proceso. La productividad es un índice que se obtiene de la división entre producción y recursos” (Bravo, 2008, p. 23-24).

“La productividad se mide por el cociente entre la salida o resultado total y los recursos totales que se requirieron para producir dichas salidas. Mejorar la productividad implica el perfeccionamiento continuo del actual sistema para alcanzar mayores resultados, la calidad inicia viendo al exterior, hacia los clientes; por lo tanto productividad es ver hacia dentro y analizar la forma en que está funcionando el actual sistema. La productividad tiene dos componentes: eficiencia y eficacia” (Gutiérrez, 2005, p. 25-26).

Importancia y función de la productividad

La principal función es incrementar los índices de productividad en cualquier industria que se desarrolle, hoy en día no encontraremos que alguna organización no se beneficie con un aumento de productividad. Es de suma importancia porque representa un incremento al ingreso nacional bruto, pero solo podremos lograrlo si mejoramos la calidad del producto y la eficacia de la mano de obra; para mejorar no necesitamos emplear mayores recursos ni aumentar las actividades de trabajo. (Prokopenko, 1989, p. 6).

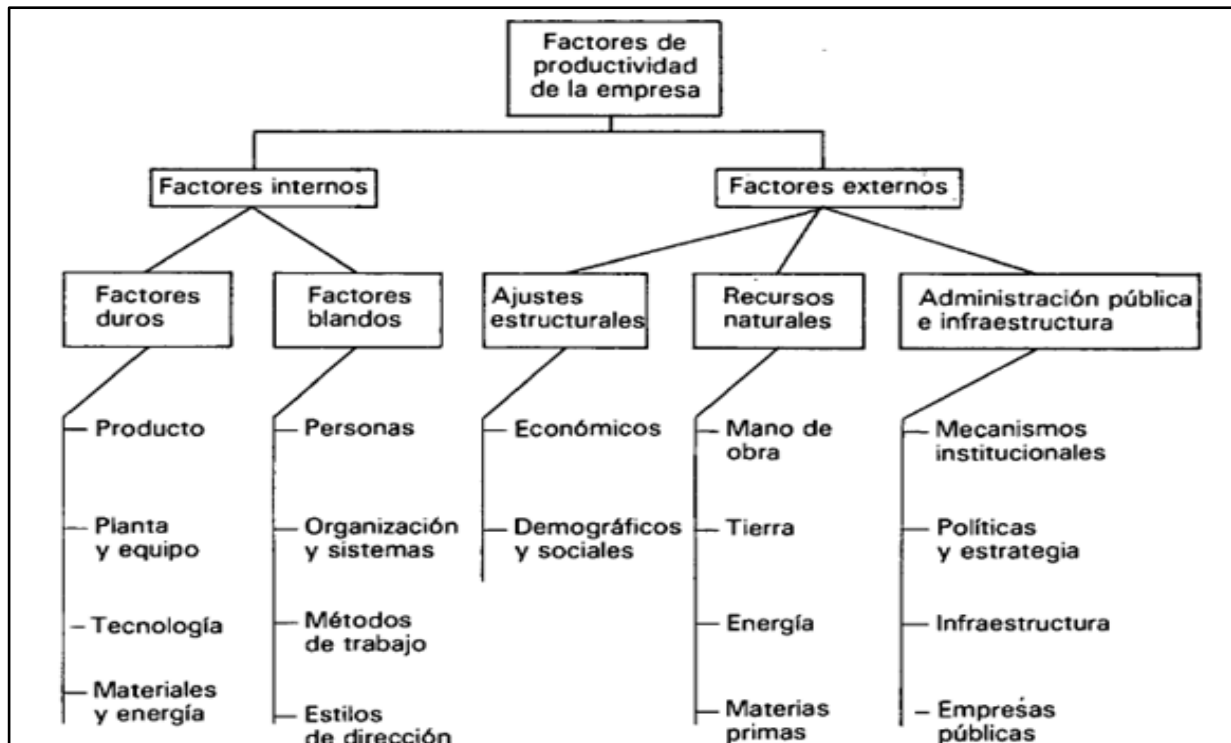
En otras palabras, el ingreso nacional, o el PNB, crece más rápido que los factores del insumo cuando la productividad mejora.

Factores de la productividad

“Mejorar la productividad no consiste solo en hacer las cosas bien; es conveniente también realizar operaciones sobresalientes. El proceso productivo es un procedimiento colectivo complicado, amoldable y avanzado. El mejoramiento de la productividad obedece al tamaño en que se pueden reconocer y emplear los elementos primordiales del proceso productivo” (Prokopenko, 1989, p. 25).

Los factores externos de la productividad son aquellos que se encuentran fuera del alcance con respecto a la observación de la empresa, mientras que los factores internos se encuentran sometidos a su control.

Fig. 11 Gráfico de los factores de la productividad



Fuente: Prokopenko, 1989, p. 26.

Dimensiones de la productividad

1.3.1.1 Eficiencia

La eficiencia es el don de emplear el máximo ahorro en sus recursos previstos para alcanzar la meta propuesta, ya sea ahorro en recursos humanos, recursos financieros, infraestructura, entre otros, sin dejar de lado la calidad deseada.

Se puede ser muy eficiente, sacando el mayor beneficio de sus recursos, pero sin cumplir con el plazo establecido. La eficiencia se habrá incrementado cuando se logra disminuir el uso de sus recursos previstos y mejor aún si incluye el tiempo propuesto a emplearse, disminuyendo costo y tiempo.

La eficiencia se relaciona entre la actividad generada por el individuo y el esfuerzo y tiempo alcanzado en desarrollarlo, tal forma relaciona el costo de los recursos empleados con el logro alcanzado.

Para calificar la eficiencia, esta demanda la proporcionalidad entre sí, de los costos analizados por sus elementos y la dimensión de lo alcanzado, de lo contrario a cada situación en particular será evaluada con criterios adecuados.

1.3.1.2 Eficacia

La eficacia se encarga de medir los rendimientos logrados a costa de los objetivos propuestos antes de llevar a cabo el proceso, es un deber cumplir los propósitos manteniendo un orden y organización durante las actividades. Nos permite hacer comparaciones sobre lo ejecutado con lo que en un inicio se ideó, es decir determina si cumplimos o no con las metas establecidas.

1.3.2 Variable independiente: ESTUDIO DE TRABAJO

Definición

“Según Kanawaty el estudio de trabajo es el examen sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están realizando; tiene como objetivo simplificar o modificar el método operativo para reducir el trabajo innecesario, el uso antieconómico de los recursos y trazar un tiempo normal para ejecutar esa actividad” (1996, p.9).

“Para Freivalds la ingeniería de métodos consiste en proyectar, producir y escoger los mejores métodos, procesos, herramientas, equipo y habilidades de manufactura para fabricar un producto basado en planos y especificaciones desarrollados en la sección de ingeniería del producto. Cuando un método funciona con las mejores habilidades disponibles, surge una relación máquina-trabajador eficiente” (2009, p. 4).

En la actualidad, conjugar adecuadamente los recursos económicos, materiales, humanos origina incrementos de productividad.

“Con base en la premisa de que en todo proceso siempre se encuentran mejores posibilidades de solución para efectuarse un análisis a fin de determinar en qué medida se ajusta cada alternativa a los criterios elegidos y a las especificaciones originales, lo cual se logra a través de los lineamientos del estudio de métodos” (García, 1977, p. 33).

Para Meyers (2000, p.2), “Los estudios de tiempos y movimientos sirven a los empleadores para comprender la naturaleza y el costo verdadero del trabajo, así mismo les permita ser útiles a la gerencia en la tarea de reducir costos innecesarios y balancear las celdas de trabajo, a fin de allanar el flujo del mismo. Los estándares de tiempo ayudan a los gerentes en tomar decisiones importantes”.

Para López, Alarcón y Rocha (2014, p.7), “El concepto de ingeniería de métodos del que hoy disponemos, se ha construido con base en diversos estudios realizados en la antigüedad como el estudio de tiempos y movimientos. La ingeniería de métodos se ocupa de la mejora de las formas en que se hacen las actividades en una organización sin olvidar la importancia que tiene el ser humano en el proceso de producción”.

Utilidad del estudio de trabajo

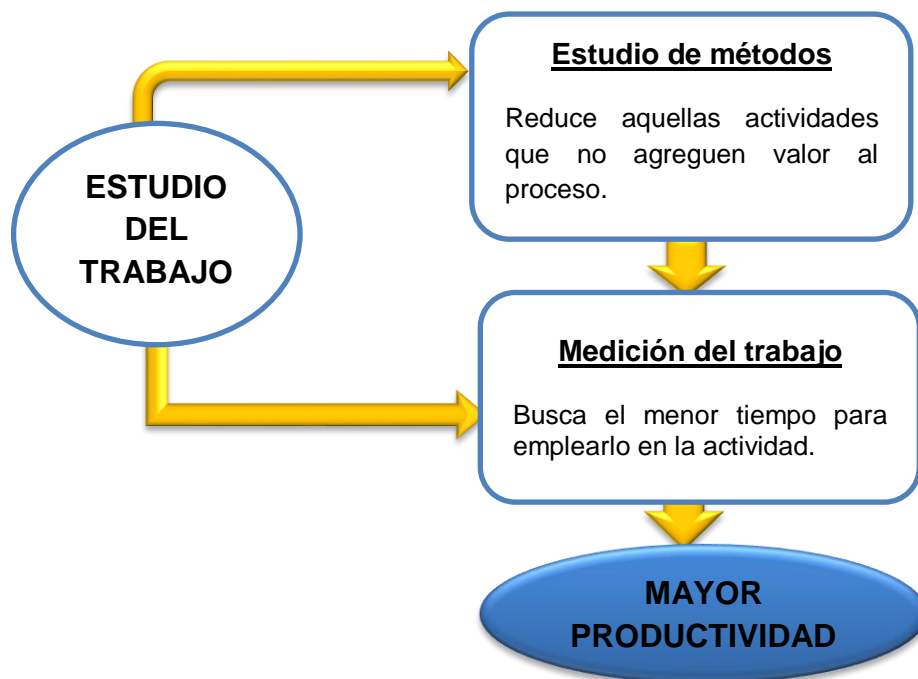
El estudio de trabajo rinde buenas soluciones porque es metódico, ya sea para analizar situaciones que generen problemas, como para encontrar conclusiones que aporten mejoras. Este modelo de estudio necesita de un periodo; por eso, en todas las entidades, salvo en las pymes, las personas que dirigen en la organización no pueden ocuparse de la realización del estudio del trabajo

Técnicas del estudio de trabajo y su interrelación

Conformado por diversas técnicas y en especial el estudio de métodos y la evaluación del trabajo. Se encuentran fuertemente relacionados. El estudio de métodos se vincula con la disminución de actividades llevadas a cabo para una operación determinada. Por otro lado, la medición del trabajo se relaciona con la búsqueda de tiempos improductivos vinculados a ésta, y con la correcta especificación de modelos para ejecutar la operación de una manera progresiva para la empresa, tal como ha sido establecida por el estudio de métodos.

El estudio de métodos y la medición del trabajo se organizan de distintas herramientas, si bien el estudio de métodos debe anteceder a la evaluación del trabajo cuando se establecen patrones de producción; es necesario reiteradas veces emplear previamente una técnica que ayude a la medición del trabajo, por ejemplo el muestreo de trabajo para hallar los motivos y la dimensión que los tiempos improductivos causan en una empresa, el estudio de tiempos para relacionar la eficacia de los procedimientos auxiliares de trabajo antes de decidirse por el método correcto.

Fig. 12 Diagrama del estudio de trabajo

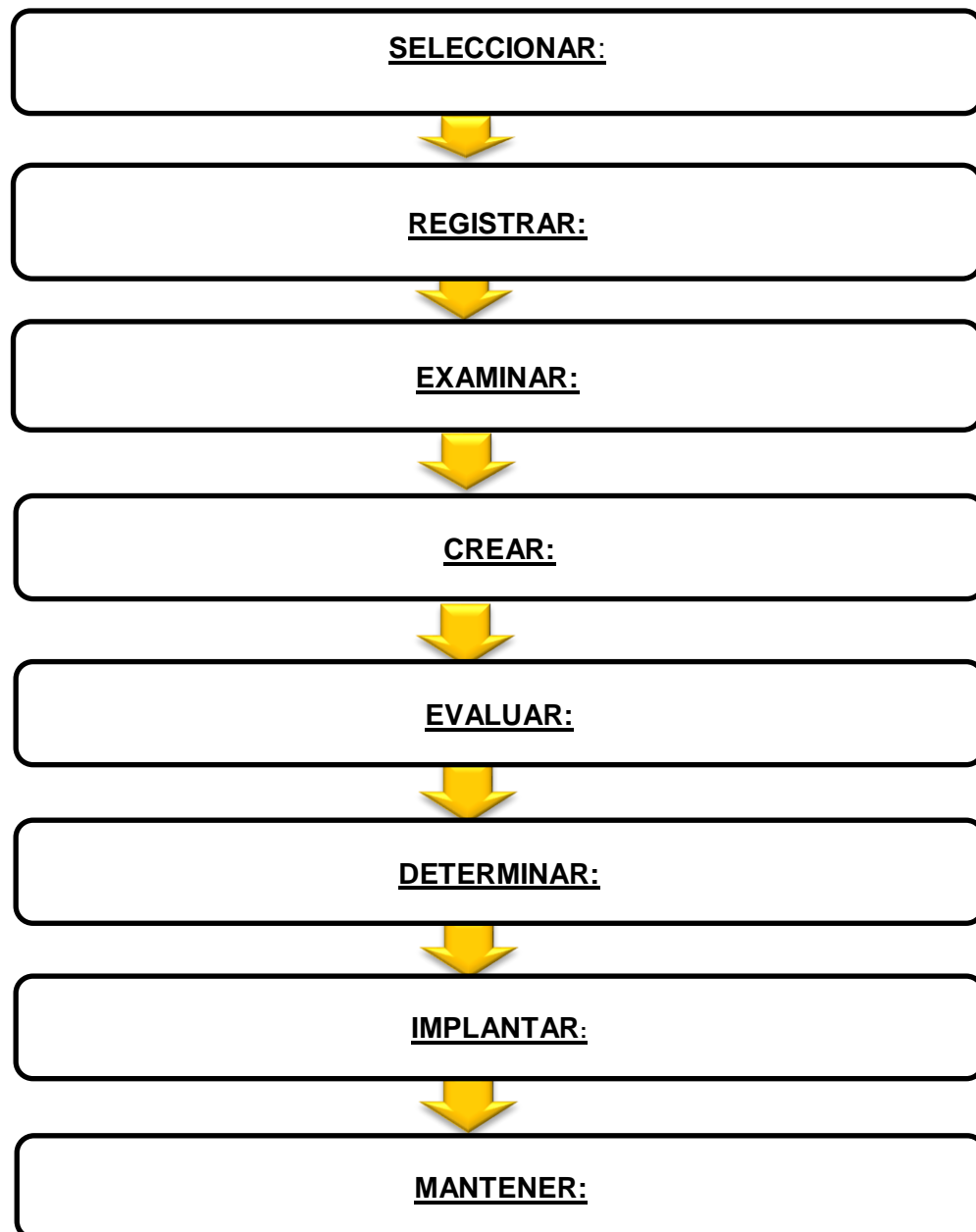


Fuente: Kanawaty, 1996, p. 20.

Procedimiento básico para el estudio del trabajo

“Para obtener mayores resultados al realizar un estudio de trabajo, antes debemos recorrer ocho etapas fundamentales detalladas a continuación y con una breve descripción de cada una; de lo contrario las etapas mencionadas no tendrían sentido llevarlas a cabo” (Kanawaty, 1996, p. 22).

Fig. 13 Etapas del estudio de trabajo



Fuente: Kanawaty, 1996, p. 22.

1.3.2.1 Enfoque del estudio de métodos

El estudio de métodos consiste en analizar y evaluar constantemente los métodos o procedimientos que se requieren durante el desarrollo una operación dentro de un proceso; para aplicar e implementar mejoras que aporten un mejor trabajo, ya que su objetivo es cumplir las ocho etapas mencionadas:

1. SELECCIONAR: la tarea que se estudiará, así mismo sus alcances
2. REGISTRAR: aquellos acontecimientos destacados de acuerdo a nuestro análisis, que estén vinculados a la tarea; así mismo recolectar datos que se relaciones al estudio
3. EXAMINAR: emitir un juicio crítico de tal manera que describamos como se está realizando la tarea, su objetivo, donde se realiza, las etapas como se desarrollan y los procedimientos empleados
4. ESTABLECER: el procedimiento más sencillo, ahorrador y eficiente, a través de los conocimientos que aporta el personal involucrado.
5. EVALUAR: las distintas alternativas que se dan para incorporar el nuevo procedimiento, comparando la relación costo-beneficio entre el nuevo procedimiento y el presente
6. DEFINIR: el nuevo procedimiento de manera sencilla e informar a todo el personal relacionado para ejecutarlo
7. IMPLANTAR: el nuevo procedimiento de manera práctica, para que sea sencillo al ejecutarse y capacitar constantemente al personal en general
8. CONTROLAR: cada operación relacionada al nuevo procedimiento y si fuera necesario seguir en búsqueda de nuevas alternativas para no regresar al método anterior” (Kanawaty, 1996, p. 77)

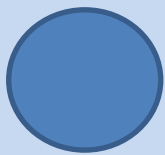



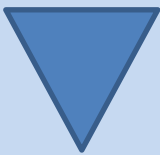
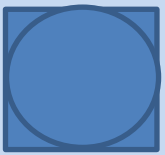
Registrar los hechos.

Para Kanawaty, entre tales técnicas; las más corrientes son los gráficos y diagramas, de los cuales hay varios tipos uniformes, cada uno con su respectivo

propósito; basta con señalar que los gráficos utilizados se dividen en dos categorías:

- Los que se emplean para lograr una progresión de situaciones, en el orden que suceden, pero sin reproducirlos a escala
- Los que inspeccionan los acontecimientos, así como el orden en que suceden, pero apuntando el nivel de tiempo empleado, de modo que se observe mejor la acción mutua de operaciones relacionadas entre sí.

Fig. 14 Símbolos empleados en los cursogramas

OPERACIÓN	INSPECCIÓN	TRANSPORTE	ESPERA	ALMACEN	ACTIVIDADES COMBINADAS
					
Consiste en las etapas del proceso que se realizan, es decir van cambiando en cada una de ellas.	Consiste en las pruebas de calidad antes, durante y después de haber ejecutado la operación, no se transforma.	Consiste en el desplazamiento que se da de las personas, materiales y equipos.	Consiste en evidenciar las demoras que se presentan durante el proceso	Consiste en la etapa donde se almacena los productos ya sean acabados o en proceso.	Consiste en una combinación de tareas operación - inspección.

Fuente: Kanawaty, 1996, p. 84-85-86.

Cursograma analítico

Para Kanawaty, es un diagrama que evidencia el recorrido de un procedimiento o producto, indicando los acontecimientos relacionados a las actividades para ello se otorgará un símbolo correspondiente:

Cursograma de operario, inspecciona el trabajo de la persona

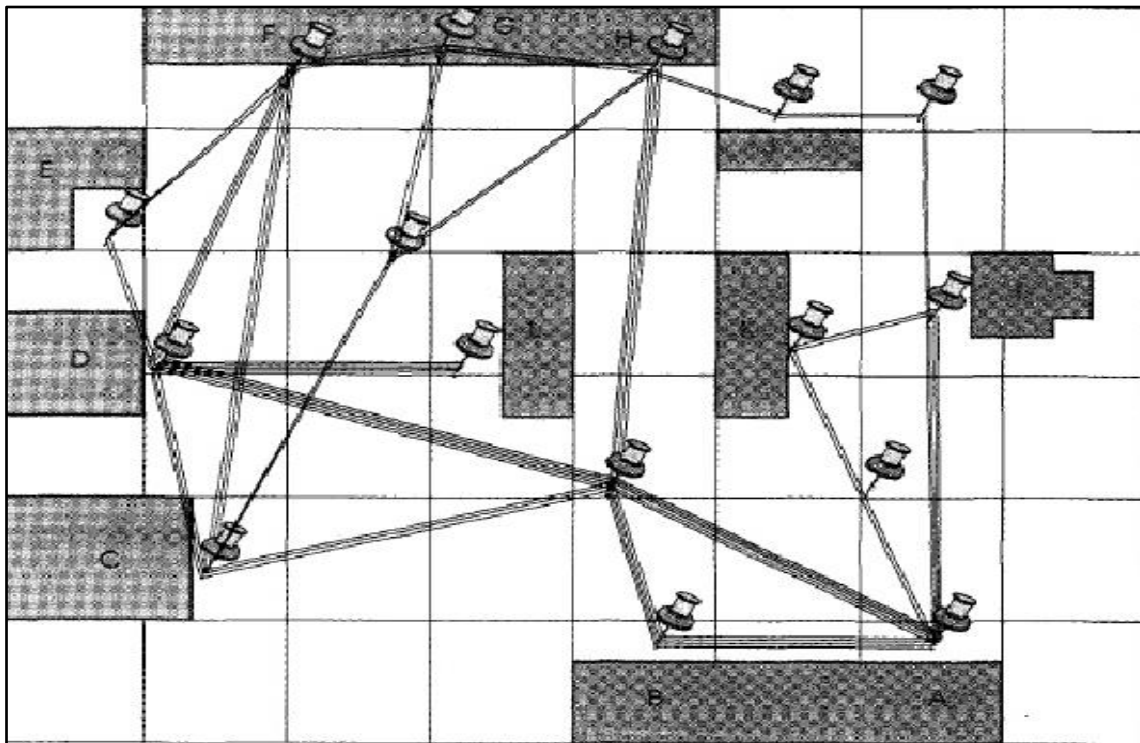
Cursograma de material, registra como se manipuló el material

Cursograma de equipo, indica el uso que se da a los equipos (1996, p. 91).

Diagrama de hilos

El diagrama de hilos nos permite analizar y registrar las actividades que se realizan durante un proceso, es una técnica accesible y fácil para las personas que quieran desarrollarla, es de suma importancia porque en ella podemos plasmar un modelo sobre el desplazamiento que hay en los operarios, materiales y equipos. Para la medición del trayecto se utiliza un hilo.

Fig. 15 Diagrama de hilos



Fuente: Kanawaty, 1996, p. 112.

Diagrama analítico para el operario

“La misma técnica empleada para seguir la marcha de los materiales a través de las diversas operaciones y movimientos sirve para registrar la trayectoria de una

persona, y se emplea sobre todo para estudiar trabajos en que no se repiten maquinaalmente los mismos gestos o actos” (Kanawaty, 1996, p. 118).

Diagrama de actividades múltiples


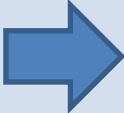


El diagrama de actividades múltiples es un esquema que permite registrar aquellas tareas realizadas a través de una técnica del estudio de trabajo de manera que los trabajadores, maquinarias y equipos sigan un modelo de tiempos para cada una y demostrar la secuencia que hay entre ellas.

Para una organización es muy beneficioso porque facilita formar grupos de trabajo durante un procesos continuo, planes de mantenimiento y en ocasiones donde el tiempo que una máquina deja de producir genera pérdida para la empresa. También podremos determinar la cantidad de máquinas que un trabajador debe operar.

Diagrama bimanual

El diagrama bimanual es una herramienta que detalla todas las actividades y movimientos que se realizan con la mano derecha e izquierda del operador, a su vez también la relación existente de las extremidades durante las actividades. Su finalidad es obtener los tiempos patrones de las tareas para minimizar los retrasos y la fatiga. En el diagrama bimanual no se utiliza el símbolo de inspección porque el sostener una pieza estamos efectuando una operación.

Fig. 16 Símbolos para el diagrama bimanual

OPERACIÓN	TRANSPORTE	ESPERA	SOSTENIMIENTO
			
Utilizado para indicar los actos de sostener, emplear o liberar una pieza.	Utilizado para indicar el desplazamiento de la mano.	Utilizado para indicar el tiempo que la mano está en descanso.	Utilizado para indicar el tiempo que la mano coge una pieza.

Fuente: Kanawaty, 1996, p. 152.

1.3.2.2 Enfoque de la medición del trabajo

“La principal técnica para disminuir la cantidad de trabajo, es el Estudio de Métodos, eliminando principalmente movimientos innecesarios del material de trabajo o de los operarios, como también sustituir métodos malos por los buenos. La medición del trabajo también, nos sirve para investigar, reducir y finalmente generar mayor tiempo útil, es decir eliminando tiempo muertos y cambiarlos por una tarea productiva” (Kanawaty, 1996, p. 252).

“Tal como su nombre lo indica, la medición del trabajo, en efecto, es el medio por el cual la dirección puede ser medida el tiempo en que se invierte en desarrollar una labor o secuencias de operaciones de tal forma que el tiempo muerto se destaque y sea accesible a separarlo de tiempo útil. Así se revela su existencia, naturaleza e importancia, que antes estaban dentro del tiempo total” (Kanawaty, 1996, p. 252).

“En el estudio de trabajo, en la parte cuantitativa, es la que indica el resultado del esfuerzo físico ejecutado en función del tiempo dado al operador para finalizar una labor específica, de la manera que siempre ha laborado; para encontrarse con el tiempo promedio, o sea, medir la cantidad del trabajo del operario para realizar un producto en un tiempo determinado” (García, 1977, p. 179).

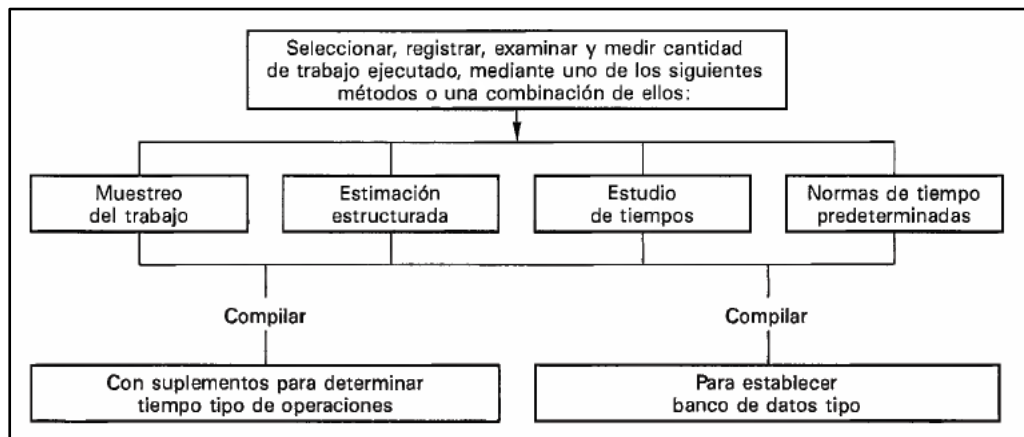
“Para García, el patrón es el tiempo estándar que mide el tiempo necesario para determinar una unidad de trabajo, por medio del empleo de un método y un equipo estándar, por un operario que posee la experiencia requerida, que realiza a una velocidad normal y constante que pueda sostener varios días, sin que le afecten molestia alguna” (1977, p. 179).

Usos de la medición del trabajo

“Es de suma importancia mostrar las existencias y causas que producen los tiempos muertos, pero al pasar el tiempo esto va cambiando, puesto que mientras se continúe, realizando cada trabajo o actividad, se deberá hacer notar todos los tiempos muertos o trabajos adicionales que se necesiten después del tiempo estándar en cada actividad” (Kanawaty, 1996, p. 254).

Técnicas de medición del trabajo

Fig. 17 Medición del trabajo



FUENTE: Kanawaty, 1996, p. 256.

Estudio de tiempos

El estudio de tiempos es una técnica de organización ya que se utiliza para estimar el tiempo requerido por un operador o maquinaria, al realizar una tarea determinada dentro del proceso. Para que la empresa sea productiva es necesario estandarizar sus operaciones con tiempos patrones de tal manera que haya una fluidez en sus actividades y evitar los cuellos de botella. La realización del estudio de tiempos requiere de cierto material de apoyo, siendo los siguientes:

- Un cronómetro
- Un tablero de observaciones
- Formularios de estudio de tiempos

Cronómetro

Para efectuar un estudio de tiempos la Oficina Internacional de Trabajo sugiere que se usen dos tipos de cronómetros: los mecánicos y electrónicos. Se sabe que al trabajar con un reloj es un equipo delicado y en algunas oportunidades puede tener problemas de calibración o deficiencias por la batería; por tal motivo se recomienda

que la manipulación del instrumento debe ser con cuidado y tener un control preventivo para evitar obtener valores erróneos.

Tablero para formularios de estudio de tiempos

Los tableros para formularios durante la toma de tiempos son muy útiles porque permite que el analista pueda tomar sus anotaciones cómodamente, es necesario que sean más grandes que los formularios que se utilizan; existen dos tipos de modelos, unos de triplay y otros de plástico. Actualmente se fabrican en mayores cantidades los de plástico ya que tienen mayor resistencia y un mejor acabado. Algunos tienen incorporado un sujetador para cronómetros.

Formularios para el estudio de tiempos

Cuando realizamos estudios de tiempos, vamos a encontrar distintos datos que deben ser registrados, estas informaciones las podemos anotar en papeles en blanco pero corremos el riesgo de que puedan extraviarse o confundirse con otras anotaciones. Es por ello que para un mejor trabajo se deben utilizar formularios, si son impresos mucho mejor porque permite tener acceso a la base de datos de la manera más fácil, sin omitir alguna.

Etapas del estudio de tiempos

Ya con la tarea seleccionada para realizar el estudio de tiempos, debemos seguir ocho pasos detallados a continuación:

- a. Recaudar y anotar toda la información relacionada a la tarea seleccionada, del trabajador y todo aquello que influya en la realización de la tarea.
- b. Hacer una descripción del procedimiento que vamos a emplear, desglosando la operación en elementos.
- c. Analizar cada uno de los elementos y comprobar si estamos empleando los procedimientos adecuados para cada uno, también determinaremos la muestra.
- d. Se debe tomar los tiempos empleados para la realización de cada elemento desglosado de la operación, para ello se recomienda utilizar un cronómetro. Así podemos saber qué tiempo lleva el operario en ejecutarla.

- e. Debemos definir cuál será la velocidad de trabajo que debe efectuarse por el operario, para saber con qué tiempo modelo contrastarlo.
- f. Cambiar los tiempos analizados en tiempos normales.
- g. Asignar los suplementos que agregaremos al tiempo normal de la operación.
- h. Hallar el tiempo estándar de la operación

Número de observaciones necesarias

Permite conocer cuál será el valor promedio que representa a cada elemento de la operación, pero para ello debemos emplear la siguiente fórmula que nos permitirá calcular la cantidad de observaciones que debemos realizar. Considerando un nivel de confianza del 95%. También en este caso se puede utilizar un método estadístico o un método tradicional.

Para determinar el número de observaciones con un nivel de confianza del 95.45 % y el error del 5% puede aplicarse la siguiente formula:

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

Siendo:

40 = constante para un nivel de confianza de 95.45%

n = tamaño de la muestra

n ' = número de observaciones

Σ = suma de los valores

x = valor de las observaciones

1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.4.1 PROBLEMA GENERAL

- ¿Cómo la aplicación del estudio de trabajo mejora la productividad del área de cardado en la hilandería textil de la empresa Perú Tintex S.A.C - SMP, 2017?

1.4.2 PROBLEMA ESPECÍFICO

- ¿Cómo la aplicación del estudio de trabajo mejora la eficiencia del área de cardado en la hilandería textil de la empresa Perú Tintex S.A.C - SMP, 2017?
- ¿Cómo la aplicación del estudio de trabajo mejora la eficacia del área de cardado en la hilandería textil de la empresa Perú Tintex S.A.C - SMP, 2017?

1.5 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

1.5.1 Justificación Teórica

Según Valderrama (2015), Es conveniente indicar cuales son los primordiales fundamentos teóricos, donde se desea realizar el proyecto de investigación.

Esta investigación tiene una justificación teórica ya que se busca mejorar la productividad de la empresa a través de la aplicación del estudio de trabajo. Con el fin de eliminar los procesos que no generen valor, así como los desperdicios y de esta forma se pueda tomar las acciones correctivas para lograr un mayor rendimiento en la línea de hilandería textil de la empresa Perú Tintex S.A.C

1.5.2 Justificación Metodológica

Según Valderrama (2015), La justificación metodológica del estudio realizado, propone adaptar nuevos métodos y habilidades para obtener un entendimiento permitido y veraz. (p. 141). Esta investigación se realizará en base a fundamentos teóricos y técnicas que permitan determinar el comportamiento de las variables Estudio de trabajo y Productividad.

1.5.3 Justificación Práctica

Esta investigación tiene una justificación práctica ya que se pretende aplicar de la teoría al campo. Asimismo la aplicación del estudio de trabajo, permitirá mejorar los procesos productivos en la línea de hilandería donde se dará un mejor aprovechamiento de los recursos humanos y materiales, empleando nuevas políticas, lo cual permitirá disminuir mermas, tiempos improductivos, los costos y asimismo aumentar la rentabilidad de la empresa. Ello va a generar que aumente la productividad de la empresa ya que se está dando solución a un problema real en la línea de hilandería textil de la empresa Perú Tintex S.A.C

1.5.4 Justificación Social

Esta investigación tiene una justificación social, porque mejorará las condiciones de trabajo apoyadas por la aplicación del estudio de trabajo; eliminaremos actividades que no agreguen valor para elevar el desempeño de los trabajadores, asimismo se trabajará en la correcta comunicación por áreas como también los trabajos imprevistos, para brindar mayor calidad al personal en general.

1.5.5 Justificación Técnica

Esta investigación tiene una justificación técnica, ya que mediante la aplicación del estudio de trabajo se mejorará la producción con solo emplear y adaptar nuevas políticas, se realizará un planeamiento para la operación estudiada, y mediante esto se reducirá los desperdicios, la sobre producción, paros y tiempos improductivos; de tal manera que se entregarán productos que cumplan las especificaciones técnicas brindadas por el cliente.

1.5.6 Justificación Económica

Esta investigación tiene una justificación económica, porque permitirá reducir los desperdicios y aquellas actividades que no agregan valor; mejorando la productividad de la empresa tendremos un mayor aprovechamiento de los recursos. Por lo tanto aumentar la productividad permitirá reducir el costo de producción.

1.6 HIPÓTESIS

1.6.1 HIPÓTESIS GENERAL

- La aplicación del estudio de trabajo mejora la productividad del área de cardado en la hilandería textil de la empresa Perú Tintex S.A.C - SMP, 2017.

1.6.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICA

- La aplicación del estudio de trabajo mejora la eficiencia del área de cardado en la hilandería textil de la empresa Perú Tintex S.A.C - SMP, 2017.
- La aplicación del estudio de trabajo mejora la eficacia del área de cardado en la hilandería textil de la empresa Perú Tintex S.A.C - SMP, 2017.

1.7 OBJETIVOS

1.7.1 OBJETIVO GENERAL

- Demostrar como la aplicación del estudio de trabajo mejora la productividad del área de cardado en la hilandería textil de la empresa Perú Tintex S.A.C - SMP, 2017.

1.7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Demostrar como la aplicación del estudio de trabajo mejora la eficiencia del área de cardado en la hilandería textil de la empresa Perú Tintex S.A.C - SMP, 2017.
- Demostrar como la aplicación del estudio de trabajo mejora la eficacia del área de cardado en la hilandería textil de la empresa Perú Tintex S.A.C - SMP, 2017.

II. MÉTODO

2.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

2.1.1 Tipo de investigación

Por su finalidad esta investigación es aplicada se caracteriza puesto que busca la aplicación o utilización de los conocimientos que adquirimos, todo tipo de investigación aplicada depende de los resultados y requiere de un marco teórico, Según el autor Ortiz (2010, p.56).

Por su nivel o profundidad es descriptiva ya que se utiliza métodos de análisis, se logra caracterizar un objeto de estudio, nos sirve para tener un mayor nivel de profundidad a su vez también es explicativa porque se utilizan los métodos deductivo y el inductivo, se trata de responder o dar cuenta de los porqués del objeto que se investiga. Ortiz (2010, p.58).

Según Sampieri (2010), Por su enfoque, el estudio de investigación es del tipo cuantitativo ya que se basa en la utilización de recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico para establecer patrones de comportamiento. (p.10).

2.1.2 Diseño de investigación

Para la investigación se desarrollará mediante el diseño cuasi experimental, donde “Se manipulan deliberadamente, al menos, una variable independiente para observar su efecto y relación con una o más variables dependientes, sólo que difieren de los experimentos puros en el grado de seguridad o confiabilidad que pueda tenerse sobre la equivalencia inicial de los grupos, se caracteriza por tener un muestreo aleatorio.” (Sampieri, 2010, p. 148)

Según Sampieri “Por su alcance temporal es longitudinal ya que se recolectan datos en distintos periodos de tiempo con el fin de hacer inferencias con respecto a los cambios producidos desde sus causas y consecuencias”. (2010, p.158).

2.2 MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
VARIABLE INDEPENDIENTE ESTUDIO DE TRABAJO	<p>“Conformado por diversas técnicas y en especial el estudio de métodos y la evaluación del trabajo. Se encuentran fuertemente relacionados. El estudio de métodos se vincula con la disminución de actividades llevadas a cabo para una operación determinada. Por otro lado, la medición del trabajo se relaciona con la búsqueda de tiempos improductivos vinculados a ésta, y con la correcta especificación de modelos para ejecutar la operación de una manera progresiva para la empresa, tal como ha sido establecida por el estudio de métodos.” (1996, 20).</p>	<p>El estudio de trabajo tiene como finalidad incrementar la productividad en una empresa con una menor inversión económica. Para ello emplearemos un estudio de métodos y tiempos, al lograr el objetivo eliminaremos los tiempos improductivos que son una de las principales causas para que la empresa alcance altos índices de productividad.</p>	ESTUDIO DE MÉTODOS	$AAV = \frac{\sum \text{Actividades AV}}{\sum \text{Total de Actividades}} \times 100$ <p>i: índice de agregación al valor AAV: actividades que agregan valor TA: Total de actividades</p>	Razón
			ESTUDIO DE TIEMPOS	$Tc = \frac{\sum \text{Tiempos observados}}{\sum \# \text{ de Ciclos observados}}$ <p>Tn = T. de ciclo prom. X Fact. de Valora. $Ts = Tn \times (1 + S)$ Ts: Tiempo estándar ; Tn: Tiempo normal S: Suplementos</p>	Razón
VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD	<p>“La productividad es el nivel de utilidad con la que se disponen de los recursos para cumplir los objetivos. En una empresa de producción es la elaboración de productos con un menor valor, empleando responsablemente los bienes primarios de la producción, La palabra productividad comprende a la forma de eficiente en la que se utilizaron los insumos para el cumplimiento de los objetivos planificados” (García, 1977, p.9-10).</p>	<p>La productividad nos indica cuanto se genera de insumos esto nos permitirá ver cómo ha cambiado esa relación entre productos e insumos a través del tiempo por ellos lo mediremos con la eficiencia o eficacia.</p>	EFICIENCIA	$\text{Eficiencia} = \frac{TE}{TT} \times 100$ <p>TE: Tiempo empleado TT: Tiempo total</p>	Razón
			EFICACIA	$\text{Eficacia} = \frac{\text{kg. Producidos}}{\text{kg. Estimados}} \times 100$	Razón

Fuente: Elaboración propia

2.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

2.3.1 Población

El universo está conformado por toda la población o conjunto de unidades que se quiere estudiar y que podrían ser observadas individualmente en el estudio (Bravo, 1998, p. 179).

Para Hernández Sampieri, "una población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones" (p. 65). Es la totalidad del fenómeno a estudiar, donde las entidades de la población poseen una característica común la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación.

La población será los días de producción que se lleven a cabo la operación del cardado, considerando 26 días por cada mes.

2.3.2 Muestra

Para Weiers (2010), es una parte seleccionada de los elementos dentro de la población, que son realmente medidos u observados (p. 140).

Para Sánchez (2014), la muestra es una porción de la población porque representa y evidencia particularidades de la población en estudio, cuando empleamos técnicas que aporten a la mejora del proceso y es fundamental que sea específico para reducir nuestro margen de error durante la investigación. (p.184).

La población será los días de producción que se lleven a cabo la operación del cardado, considerando 26 días por cada mes.

2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

Se refiere a la forma de utilizar la estadística para poder interpretar los datos obtenidos. Propiamente, es la agrupación de datos en rangos significativos que se concentran conforme a una adecuada selección para dar una interpretación útil al investigador (Muñoz, 2011, p.121). La técnica de recolección de datos es a través del estudio de los datos obtenidos mediante observación, cálculo de fórmulas y uso

de la base de datos de la empresa, se recopiló información de producción a través de formatos de cada máquina, desarrolladas en cada turno de trabajo.

Para realizar la descripción de la realidad problemática se tuvo que realizar una matriz de correlación junto con los encargados de la línea productiva y así resaltar cuales son las causas más influyentes que generan la baja productividad.

Para evaluar la situación actual de la empresa se trabajará con los formatos de producción de cada máquina, así mismo se implementarán nuevos registros que permitan procesar mejor la información de la operación.

2.5 MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS

“Según Muñoz, hace referencia a la forma de emplear la estadística para realizar interpretaciones de los valores obtenidos. Es decir, el ordenamiento de los datos en rangos significativos que se reúnen conforme a una correcta clasificación y brindar una interpretación apropiada al investigador. En general, se hallan diversas formas de aplicar la estadística; sin embargo, para los efectos de este proceso general de investigación sólo se consideran cuatro casos: estadística descriptiva, estadística probabilística, estadística multidimensional y proyecciones” (2011, p. 121).

2.6 ASPECTOS ÉTICOS

Todas las personas que estén asociadas al desarrollo del proceso textil en la empresa Perú Tintex S.A.C, deberán ser informadas cuando se ejecuten algunos cambios durante su periodo de prueba, priorizando la veracidad de los resultados obtenidos antes y después.

2.7.1.2 ASPECTOS ORGANIZACIONALES

MISIÓN

Liderar el rubro textil a base de satisfacción y cumplimiento con nuestros clientes, mediante la producción y el servicio de hilados de algodón, ofrecidos por nuestro equipo de trabajo capacitado y apoyados en las nuevas tecnologías para responder a la demanda del mercado laboral.

VISIÓN

Ser reconocidos por nuestros productos de calidad como una de las mejores empresas de hilados de algodón en los próximos 10 años; así mismo aprovechar la variedad de algodones y consolidarnos por fabricar las mejores prendas de algodón a nivel internacional.

CÓDIGO DE ÉTICA

El principal objetivo de estos códigos es mantener una línea de comportamiento uniforme entre todos los integrantes de una empresa.

- Utilizar maquinaria en óptimas condiciones para ser competitivos
- Brindar productos de calidad asegurada para incrementar las ventas.
- Ser una empresa honesta y con personal comprometido.

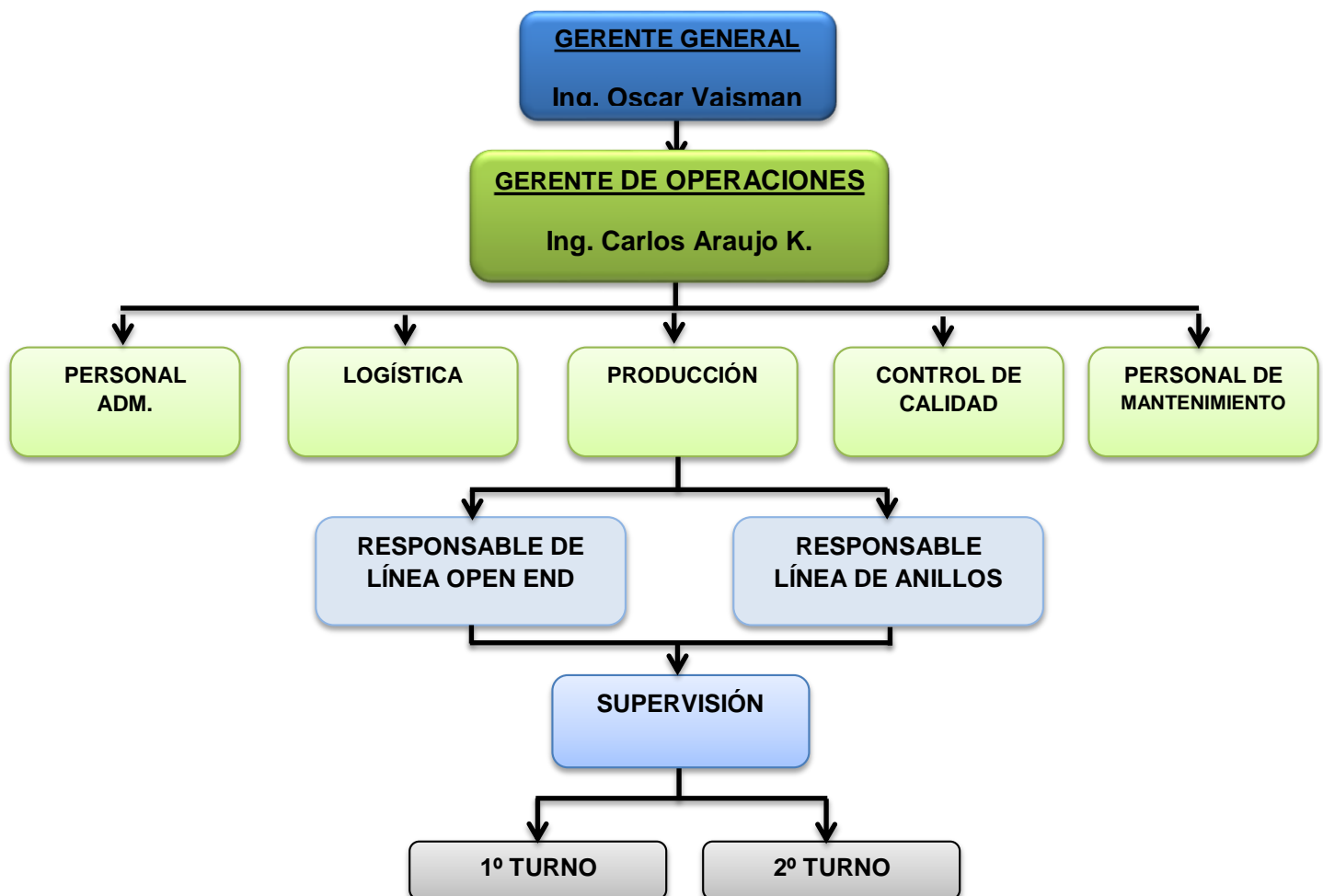
VALORES

- **SUPERACIÓN:** Mejorar la actividad que se realiza incluso lo que está bien.
- **SEGURIDAD:** Velar por la seguridad integral de nuestros trabajadores.
- **INNOVACIÓN:** Adaptarnos rápidamente a las nuevas tecnologías.
- **CALIDAD:** Entregar productos de buena calidad a la primera.
- **COMPROMISO:** Transmitir el objetivo de la empresa.
- **CONFIANZA:** Cumplir siempre con los pedidos adquiridos.
- **CERCANÍA:** Escuchar las opiniones del personal en general.

2.7.1.3 ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA.

La empresa Perú Tintex está conformada por un gerente general encargado de la parte administrativa, financiera y legal de la organización; un gerente de operaciones encargado de la parte operativa del proceso, acompañado de un grupo de colaboradores que se encargan del manejo y funcionamiento de la planta (jefe de planta, asesor y supervisores), así mismo también encontramos el área de mantenimiento y control de calidad encargadas de asegurar la garantía del producto terminado. Actualmente realizo mis prácticas pre profesionales en la parte operativa de la empresa, mis funciones están direccionadas al correcto funcionamiento de todas las operaciones ligadas al proceso.

Fig. 19 Organigrama de Perú Tintex S.A.C



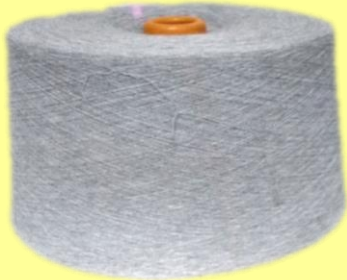
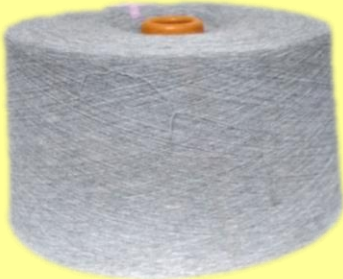



FUENTE: Elaboración propia

2.7.1.4 PRODUCTOS DE LA EMPRESA

La empresa Perú Tintex cuenta con diversos productos de hilados ya sean de algodón 100%, mezclas con poliéster y melange. A continuación se muestra la siguiente tabla con los productos mencionados:

Tabla 4 Productos que ofrece la empresa

PRODUCTOS	IMÁGENES	DESCRIPCIÓN
Hilo de Algodón 30/1		100% Tanguis
Hilo de Algodón 24/1		100% Tanguis
Hilo de Polialgodón 30/1		Polialgodón y Tanguis
Hilo de Melange 30/1		Al 20% Melange

Hilo de Melange 30/1		Al 10% Melange
Hilo de Melange 20/1		Al 10% Melange
Hilo de Melange 30/1		Al 3% Melange
Hilo de Melange 24/1		Al 3% Melange
Hilo de Melange 20/1		Al 3% Melange

Fuente: Elaboración propia

Tenemos una variedad de productos que ofrecer a los clientes y para ello lo segmentaremos en cinco grupos, además indicaremos que producto tiene mayor salida al mercado:

Tabla 5 Detalle de los productos

CARACTERÍSTICAS	PRODUCTOS (Ne)	INFORMACIÓN
100% Tanguis	30/1 – 24/1 – 20/1 – 16/1	Productos elaborados con fibras naturales de algodón 100%.
Polialgodón	30/1 – 24/1	Productos elaborados a partir de mezclas con poliéster blanco en las proporciones indicadas por los clientes.
Melange Claro	30/1 – 24/1 – 20/1	Productos elaborados a partir de mezclas con poliéster negro en una mínima proporción.
Melange Medio	30/1 – 24/1 – 20/1	Productos elaborados a partir de mezclas con poliéster negro en una proporción intermedia.
Melange Oscuro	30/1	Productos elaborados a partir de mezclas con poliéster negro en altas proporciones, buscando la variedad de los productos.

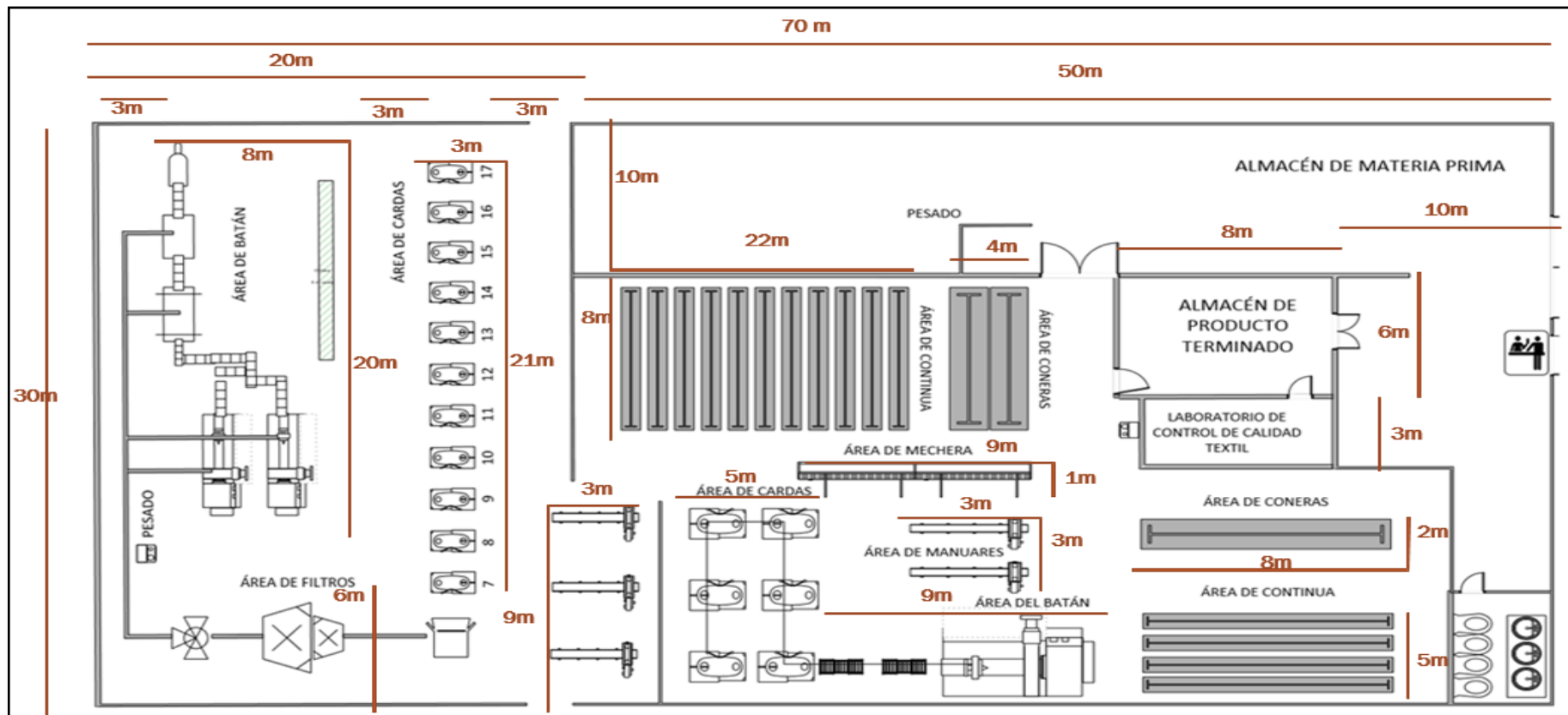
Fuente: Elaboración propia

Los productos que mayores ventas generan a la empresa son los **MELANGE MEDIO**, ocupando un 70 % del total de la producción. Para ello desarrollaremos la herramienta seleccionada en base a los problemas presentados a lo largo de la producción esperando obtener mejoras que aporten a la productividad de la empresa.

2.7.1.5 DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA

La empresa Perú Tintex, cuenta con 5000 m² de los cuales la planta ocupa 2100 m². Para la producción de hilos, distribuidas de la siguiente manera:

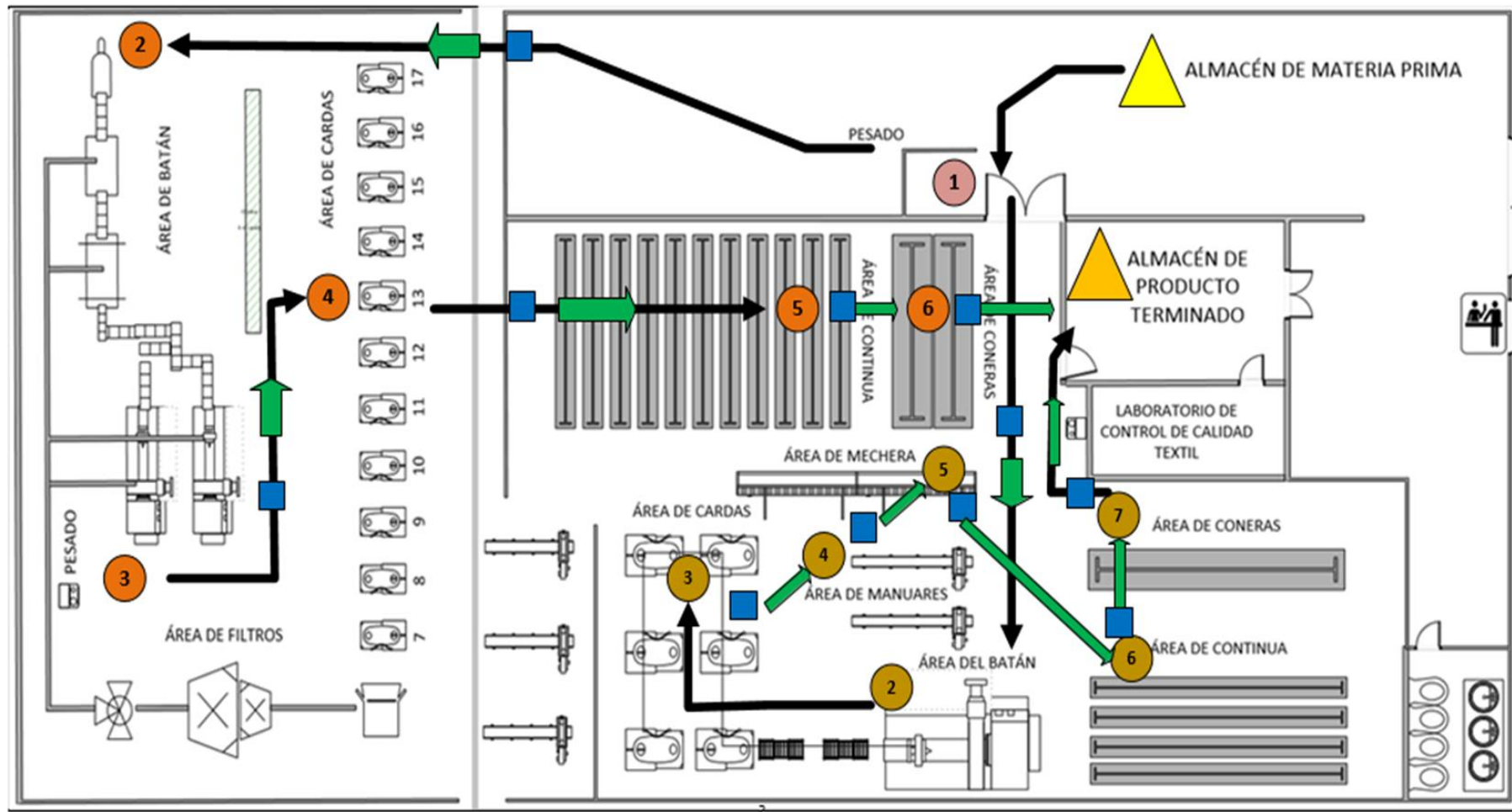
Fig. 20 Distribución de plante de la empresa Perú Tintex S.A.C



Fuente: Elaboración propia

2.7.1.5.1 DIAGRAMA DE RECORRIDO

Fig. 21 Diagrama de recorrido de la empresa Perú Tintex S.A.C



Fuente: Elaboración propia

2.7.1.6 MAPA DE PROCESOS

La empresa Perú Tintex S.A.C, de acuerdo a sus procesos está organizada de la siguiente manera:

- PROCESOS DE DIRECCIÓN
- PROCESOS OPERATIVOS
- PROCESOS DE APOYO

Los procesos de dirección están relacionados plenamente con la dirección general de la empresa partiendo de la planificación que se encarga de organizar las producciones proyectadas, la gerencia que debe respaldar las decisiones tomadas en la planificación y la mejora continua que se encarga de buscar nuevas políticas y estrategias de trabajo que aporten al desarrollo de la organización.

Los procesos operativos son los que están relacionados directamente con la producción; se inicia al saber las necesidades del cliente para que durante el proceso no existan errores que influyan en el producto terminado. Es por ello que se inicia con la preparación de la mezcla, realizando una homogenización de fibras; seguidamente de la apertura y limpieza donde descartaremos las impurezas contenidas en el material; el bataneado y cardado paralelizará las fibras obteniendo la cinta de carda; el manual 1° y 2° paso aportará en homogenizar las fibras por sección de la cinta; en la mechera a través de una ligera torsión obtendremos un pabilo con un título determinado; la continua fabricará el hilo a través de un tren de estiraje; en la conera se parafina y purga el hilo para su enconado y por último se pesará y embolsará para su distribución; esperando siempre logra la satisfacción del cliente. Aseguramiento de la calidad está involucrado durante todo el proceso de inicio a fin.

Los procesos de apoyo están compuestos por la parte administrativa, recursos humanos, la gestión contable que se encarga de llevar el control financiero y legal de la empresa, logística que se encarga de proveer los repuestos en el momento necesario; mantenimiento para ejecutar correctamente los planes de prevención.

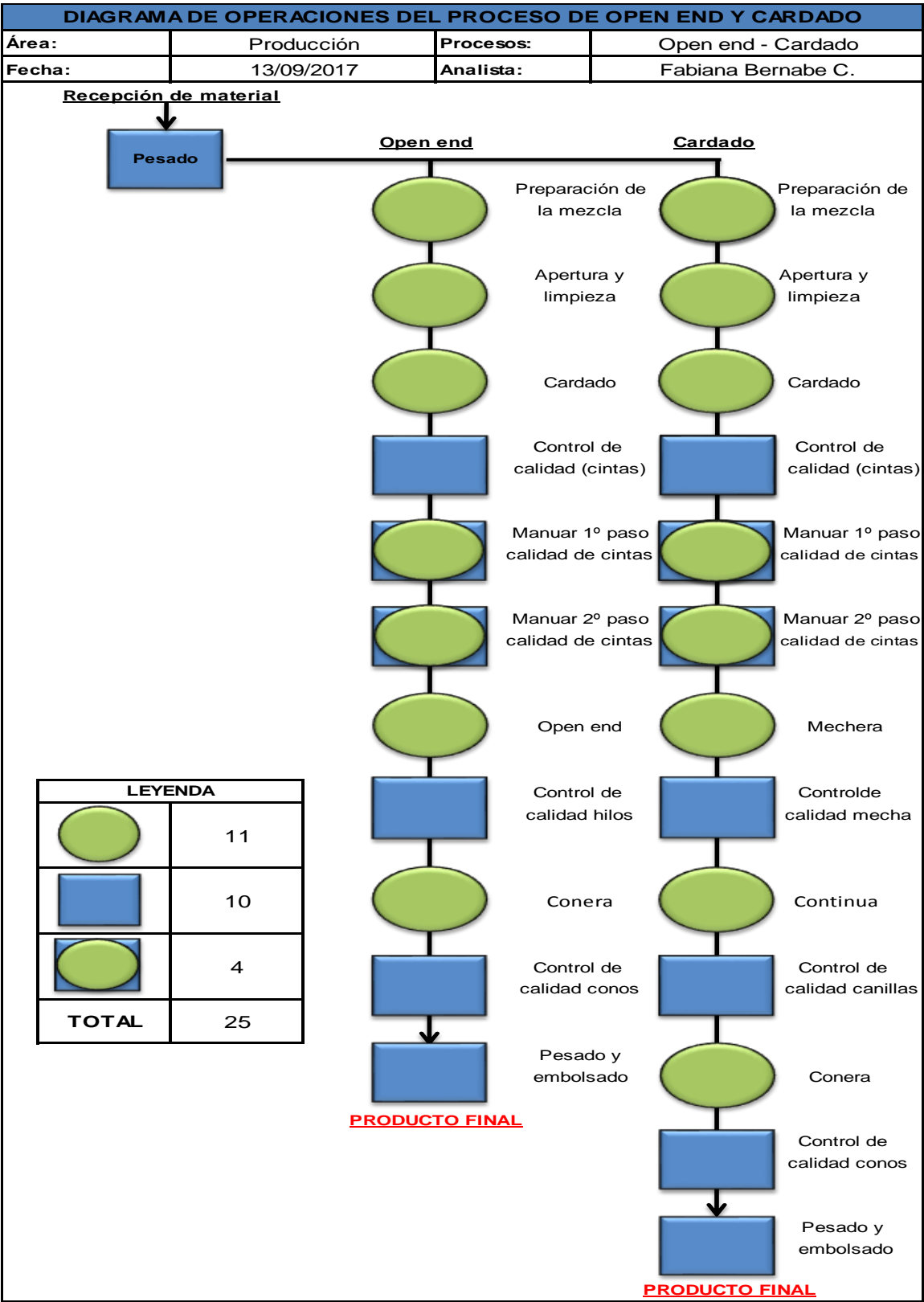
Fig. 22 Mapa de procesos de la empresa Perú Tintex S.A.C



Fuente: Elaboración propia

2.7.1.7 DIAGRAMA DE OPERACIONES

Fig. 23 Diagrama de operaciones de la empresa Perú Tintex S.A.C



Fuente: Elaboración propia

2.7.1.8 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO DE CARDADO

MEZCLADO

Los fardos de algodón son prensados en las desmotadoras para su distribución; una vez adquiridos en la planta procedemos a seleccionarlos por colores y analizar cada característica de la fibra (longitud, resistencia, micronaire), realizando un correcto análisis obtendremos hilos de buena calidad. Habiendo determinado como procederemos a realizar la mezcla un trabajador se encarga de ingresar los fardos para que un grupo de operarios asignados para esa función hagan el mezclado de las fibras. La empresa Perú Tintex realiza su proceso de mezclado manualmente

APERTURA Y LIMPIEZA

Una vez hecha la mezcla íntima estos son alimentados manualmente a una telera que se encarga de transportar el material a los batidores y condensadores con la finalidad de abrir y limpiar los copos de algodón eliminando las cascarillas, plumas, cabellos, pepas de algodón e impurezas. Cabe resaltar que en todo momento los operarios escogen aquellas fibras extrañas (polipropileno) que trae los fardos de algodón.

CARDADO

Es la operación más importante de todo el proceso ya que depende de ello el resultado final de la calidad en el hilo se le denomina también el corazón de la hilandería. Los objetivos de esta operación son muchos; los más importantes:

- Individualizar las fibras
- Eliminar las impurezas del material
- Clasificar las fibras de acuerdo a su longitud, eliminar las fibras cortas
- Paralelizar y estirar las fibras
- Eliminar los neps
- Formar la cinta de cardas con un Ne determinado

La máquina encargada de realizar esta operación es la carda y está constituida por órganos móviles cubiertos por púas y guarniciones con velocidades diferentes; si las regulaciones no son correctas lo único que conseguiremos será maltratar las fibras.

MANUAR 1º Y 2º PASO

Se da el estiraje y doblaje de las fibras para obtener un adelgazamiento en la cinta a lo largo de las operaciones. El estiraje aumenta la longitud de la salida pero el grosor de la cinta disminuye. Al estirar muchas veces la cinta va adelgazando pero también se originan partes delgadas y gruesas de tal manera que se pierde regularidad. Por ello en el manuar se hace un doblaje, que consiste en colocar las cintas unas sobre otras para aminorar las diferencias en las secciones de la cinta de salida.

Los principales objetivos del doblaje son:

- Compensar las irregularidades
- Evitar que el diámetro disminuya durante la paralelización

PABILADO

Se encarga de transformar la cinta mediante un tren de estiraje en un pabilo con un diámetro y Ne determinado. Para lograr producir el pabilo es necesario que se dé el estiraje, una ligera torsión que permita tener resistencia al pabilo en las siguientes operaciones y el bobinado que consta en plegar el material en una bobina o mazo.

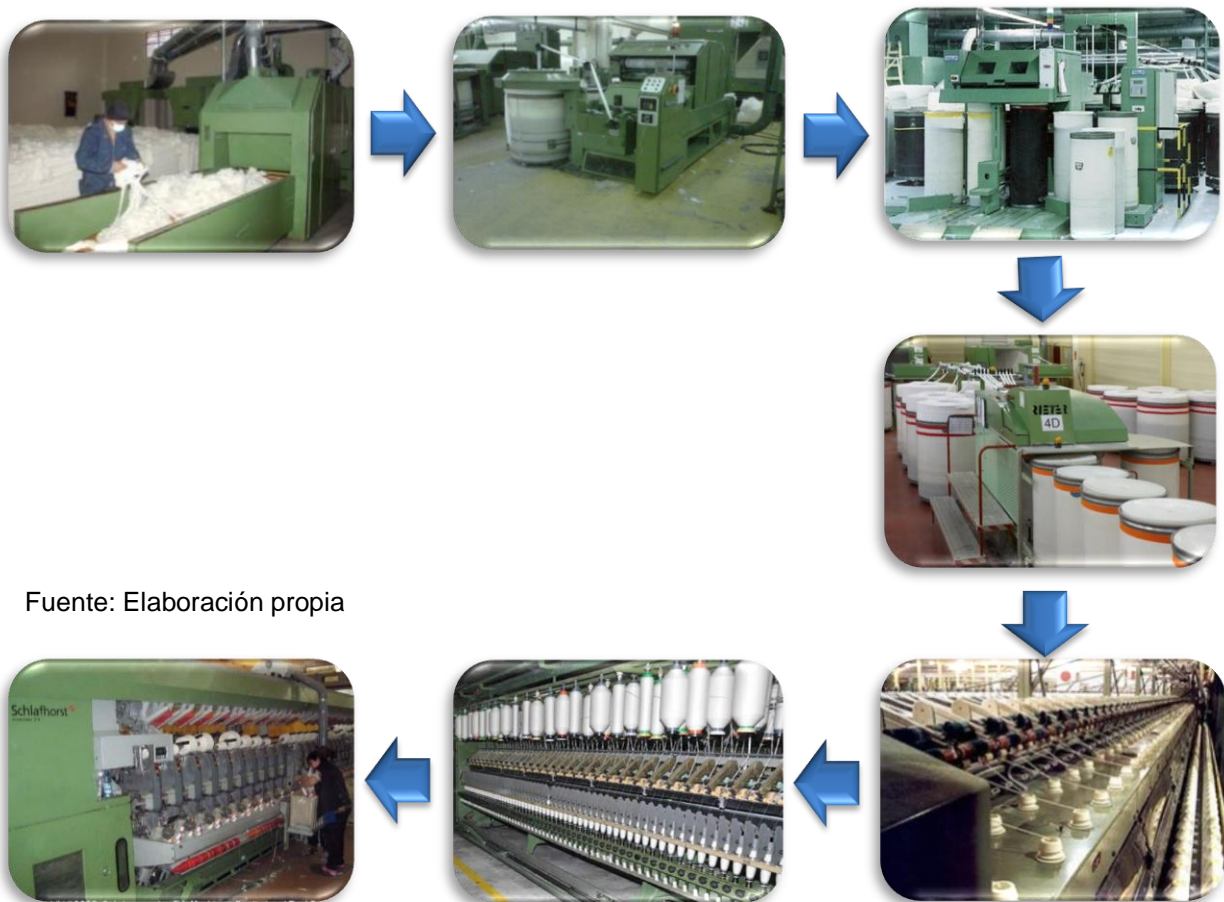
HILATURA

La hilatura se encarga de producir el hilo a partir de un pabilo, generalmente se realiza en las continuas, estira y cohesiona las fibras a través de un tren de estiraje. El hilo se pliega sobre las canillas existen variedades de modelos cada uno de acuerdo a su máquina. El título del hilo va depender de la cantidad de estiraje que se asigne a la máquina, si queremos obtener un hilo de título 30/1 tendremos que estirar más que a un 20/1.

ENCONADO

Es la operación que permite trasladar el material de una canilla a un cono, durante esta operación se efectúa el purgado que consiste en depurar las partes delgadas, partes gruesas y neps; no en su totalidad pero si disminuye significativamente. Asimismo se lubrica el hilo con los discos de parafina para que haya mayor resbalamiento en las agujas de la tejeduría.

Fig. 24 Proceso de hilado en la empresa Perú Tintex S.A.C



Fuente: Elaboración propia

2.7.1.9 ANÁLISIS DE LAS CAUSAS

En este punto se desarrollarán cada una de las causas que significan el 80% de los problemas que afectan directamente a la productividad del proceso de cardado. Para ello mostramos la tabla con las causas nombradas anteriormente, donde se desarrollará cada una de ellas.

Tabla de las causas que representan el 80% de los problemas en la productividad

N° Causas	Detalle	N° Fallas	N° Fallas Acum.	% Total	% Total Acum.
Causa 1	Tiempos improductivos durante el proceso	27	27	26,0%	26,0%
Causa 2	Reprocesos	17	44	16,3%	42,3%
Causa 3	Métodos incorrectos de trabajo	15	59	14,4%	56,7%
Causa 4	No existe un programa de producción	13	72	12,5%	69,2%
Causa 5	Condiciones inadecuadas (desorden en el área de trabajo)	11	83	10,6%	79,8%
Causa 6	Falta de capacitación (Inexperiencia)	8	91	7,7%	87,5%
Causa 7	Personal incumple los procedimientos	6	97	5,8%	93,3%
Causa 8	Inasistencia del personal	4	101	3,8%	97,1%
Causa 9	Falta de comunicación entre operarios y supervisores	2	103	1,9%	99,0%
Causa 10	Personal de mantenimiento empírico	1	104	1,0%	100,0%

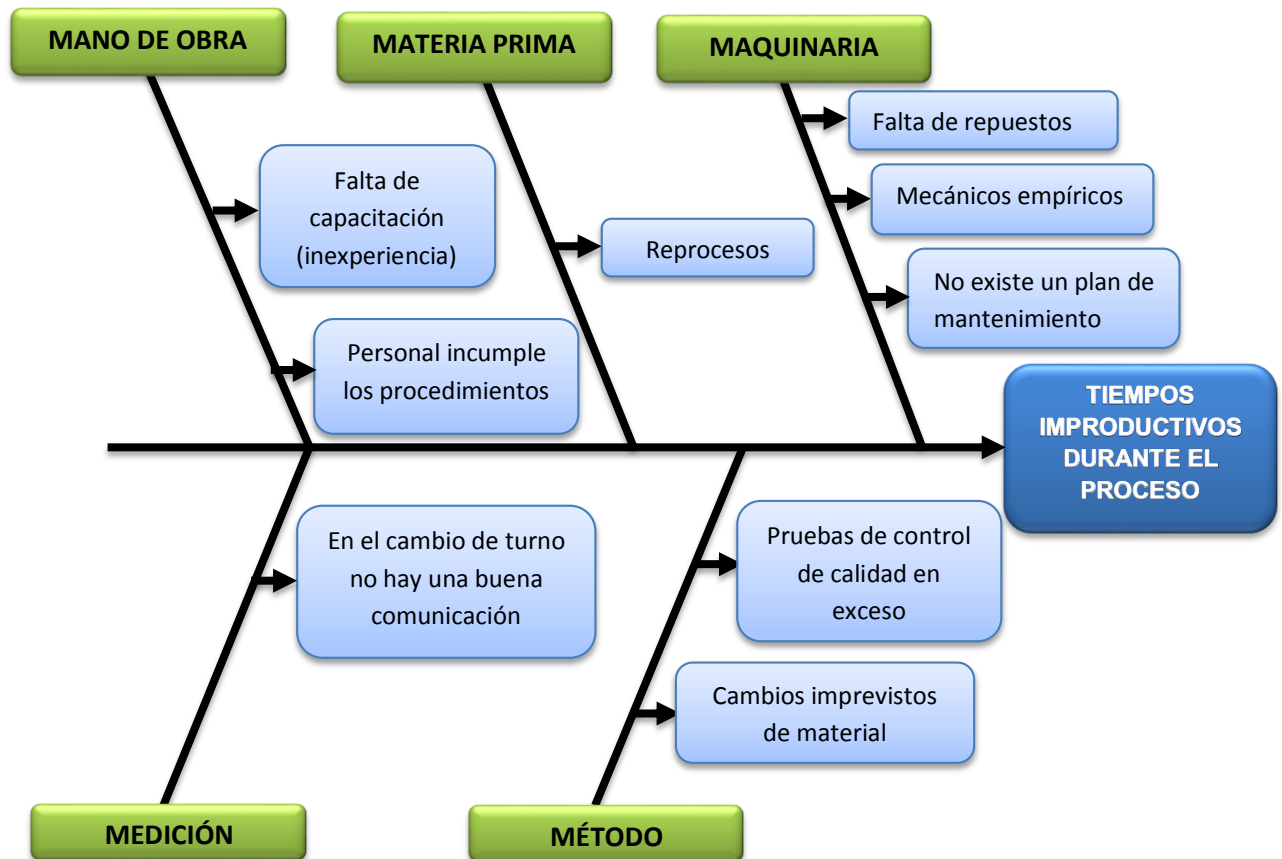
2.7.1.9.1 TIEMPOS IMPRODUCTIVOS DURANTE EL PROCESO

Se analizó, desarrolló y clasificó cada uno de los paros de máquina que influyen en la baja productividad de la empresa de los cuales encontramos los siguientes:

- **Por falla mecánica:** no existe un plan de mantenimiento que permita asegurar el trabajo continuo de la máquina, por el contrario se procede a solucionar los problemas del día a día.
- **Por control de calidad:** cuando los valores de calidad se encuentran fuera de los estándares, es necesario parar la máquina para evitar defectos de calidad en el hilo.
- **Por el operario:** la inexperiencia y las faltas a sus puestos de trabajo generan paros de máquina.
- **Por la Gerencia:** la falta de un programa de producción provoca que existan paros injustificados durante el proceso, esperar la orden para trabajar un material conlleva un costo dentro de la empresa.

Para plasmar todas las ocurrencias existentes elaboraremos un diagrama de Ishikawa,

Fig. 25 Diagrama de Ishikawa de los tiempos improductivos



Fuente: Elaboración propia

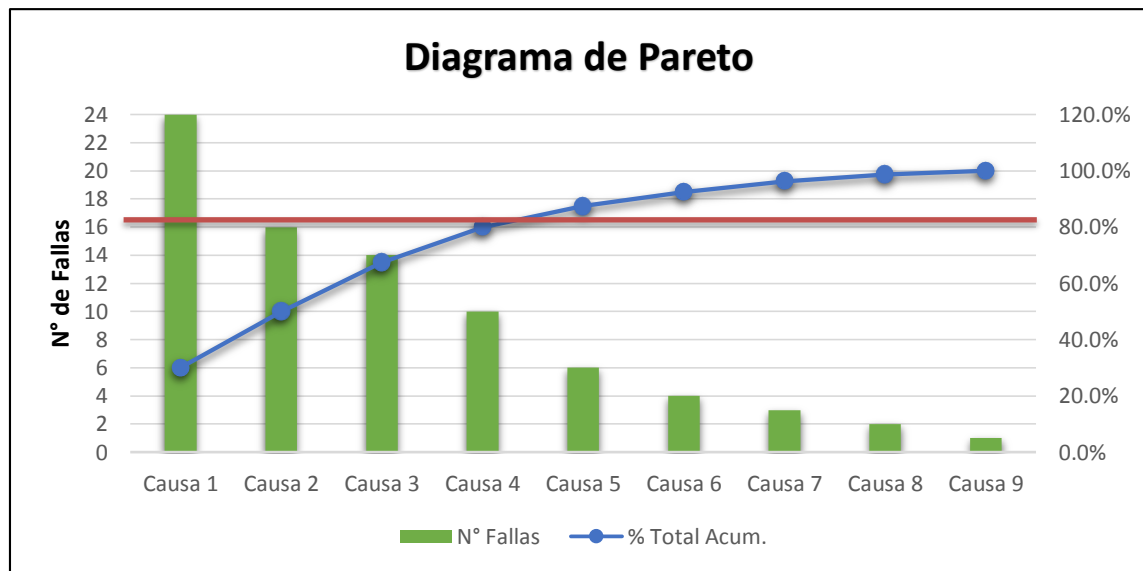
La figura 25 muestra las causas más influyentes en los tiempos improductivos durante el proceso de cardado; sin embargo necesitamos valores estadísticos que nos permitan tomar acciones correctivas por ello realizaremos un diagrama de Pareto para encontrar una mejor alternativa de solución al problema.

Tabla 6 Ocurrencias de los tiempos improductivos

N° Causas	Detalle	N° Fallas	N° Fallas Acum.	% Total	% Total Acum.
Causa 1	Falta de capacitación (inexperiencia)	24	24	30,0%	30,0%
Causa 2	Personal incumple los procedimientos	16	40	20,0%	50,0%
Causa 3	Reprocesos	14	54	17,5%	67,5%
Causa 4	Mecánicos empíricos	10	64	12,5%	80,0%
Causa 5	No existe un plan de mantenimiento	6	70	7,5%	87,5%
Causa 6	Falta de repuestos	4	74	5,0%	92,5%
Causa 7	Pruebas de control de calidad en exceso	3	77	3,8%	96,3%
Causa 8	Cambios imprevistos de material	2	79	2,5%	98,8%
Causa 9	Falta de comunicación en ambos turnos	1	80	1,3%	100,0%

Fuente: Elaboración propia

Fig. 26 Diagrama de Pareto de los tiempos improductivos



Fuente: Elaboración propia

De la figura 26 observamos cuales son las ocurrencias que conforman el 80% de las causas influyentes en los tiempos improductivos que son: falta de capacitación a todo el personal en general, se incumple los procedimientos de trabajo debido a que o hay ningún manual que sirva de apoyo, los reprocesos que generan el sobre costo de producción y en la empresa no se cuantifica dicha perdida, el personal de mantenimiento no tiene claro sus funciones a realizar dentro de la empresa; muchos de ellos trabajan empíricamente.

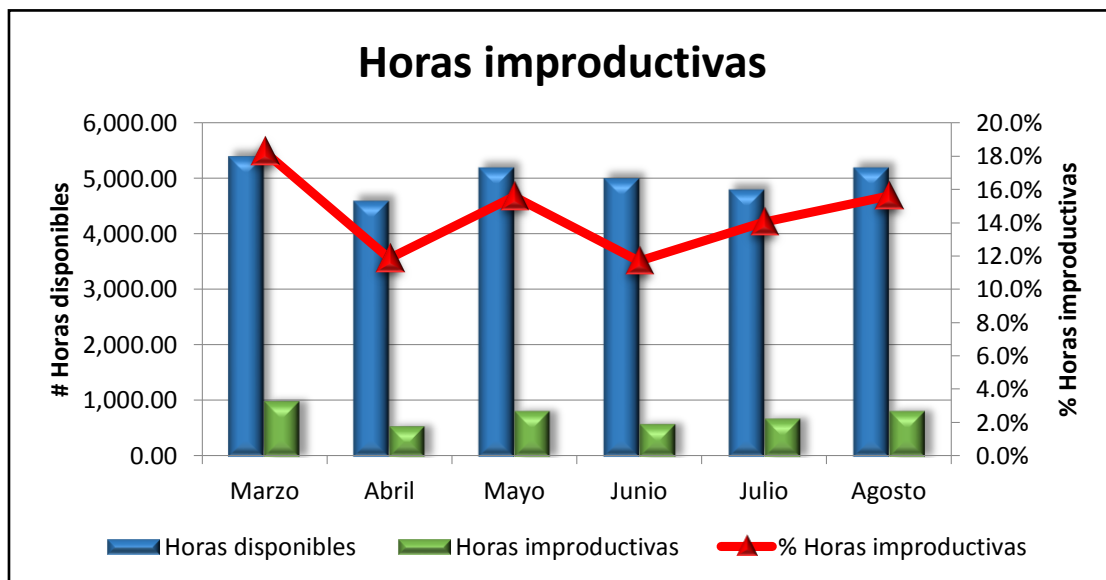
Se recolectó la información de los paros en el proceso de cardado para buscar una alternativa de solución, encontrando las siguientes estadísticas; cabe resaltar que los periodos de evaluación fueron en los meses de marzo hasta agosto del presente año.

Tabla 7 Horas improductivos

Meses	Horas disponibles	Horas trabajadas	Horas improductivas	% Horas improductivas
Marzo	5.400,00	4.413,55	986,45	18,3%
Abril	4.600,00	4.054,63	545,37	11,9%
Mayo	5.200,00	4.390,75	809,25	15,6%
Junio	5.000,00	4.415,55	584,45	11,7%
Julio	4.800,00	4.126,50	673,50	14,0%
Agosto	5.200,00	4.388,85	811,15	15,6%

Fuente: Elaboración propia

Fig. 27 Estadística de las horas improductivas



Fuente: Elaboración propia

Del gráfico 27 observamos que en el mes de marzo el índice de improductividad alcanzó el 18,3%, mientras que los demás meses tuvo variaciones en base a ello desarrollaremos alternativas de solución que nos permita mejorar la producción del proceso de cardado y son las siguientes.

2.7.1.9.2 REPROCESOS

Un aspecto muy importante a considerar como factores que influyen en la productividad son los reprocesos que se generan durante todo el proceso del hilo. Es un indicador que nos permitirá determinar en qué operaciones del proceso se hallan los mayores despilfarros y en base a ello enfocarnos que mejoras implementaremos para reducir las pérdidas y ser efectivos durante el proceso. Los reprocesos en una empresa elevan y son un sobre costo para el proceso debido a que al producirse por primera vez ya tiene un valor económico porque se emplearon el trabajo de la máquina, la mano de obra del operario, la corriente y sobre todo el tiempo perdido que en una empresa vale centavos de dólar. Se recolectó las cantidades de reprocesos que se generaron durante un periodo de seis meses, comprendidos de marzo hasta agosto para hallar la solución más apropiada al problema. La fórmula empleada para el cálculo de los porcentajes de merma es la siguiente:

$$\% \text{ Reprocesos} = \frac{\text{kg. Reprocesados}}{\text{kg. Producidos}} \times 100$$

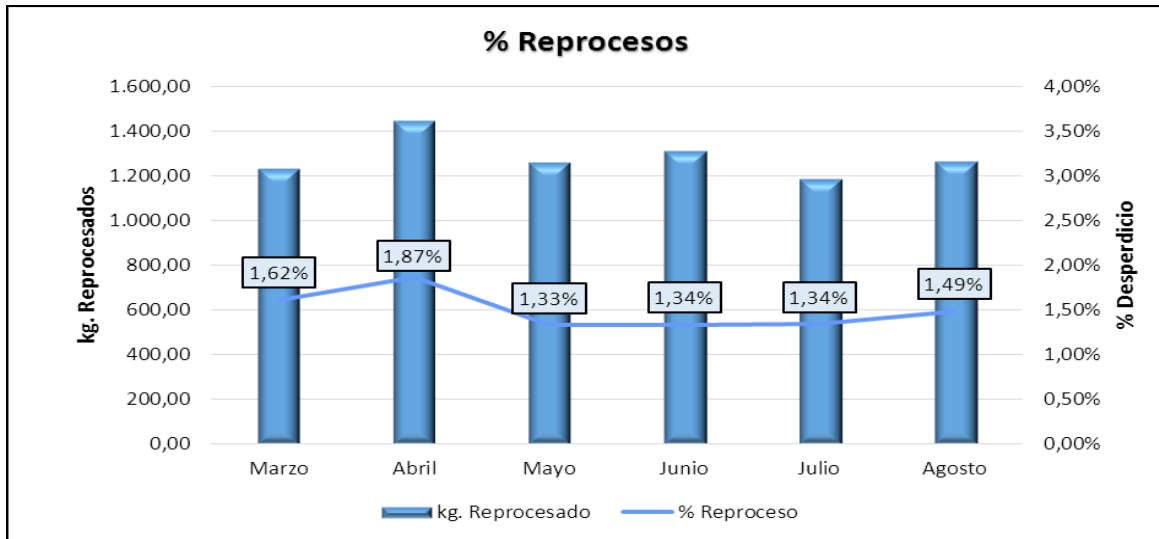
Donde se comprende que el porcentaje de desperdicio es la relación de los kg. Producidos que han sido desperdiciados entre los kg. Producidos.

Tabla 8 Porcentaje de kg. Reproceso

MESES	kg. Producidos	kg. Reproceso	% Reproceso
Marzo	76.067,00	1.228,50	1,62%
Abril	77.163,50	1.441,00	1,87%
Mayo	94.729,00	1.256,30	1,33%
Junio	101.781,00	1.306,50	1,28%
Julio	88.537,00	1.183,50	1,34%
Agosto	84.753,00	1.259,90	1,49%

Fuente: Elaboración propia

Fig. 28 Gráfico de los porcentajes de reproceso



Fuente: Elaboración propia

La figura 28 muestra el índice de reproceso alcanzado en los meses de marzo, abril, mayo, junio, julio y agosto. El punto más alto se registró en el mes de abril el índice alcanzó un 1,87% de porcentaje de material reprocesado normalmente debemos estar por debajo del 1% y para ello estableceremos políticas de trabajo que aporten al control de los reprocesos y mermas durante el proceso. Se dará todas las facilidades a los operarios para identificar y rotular de manera correcta los materiales.

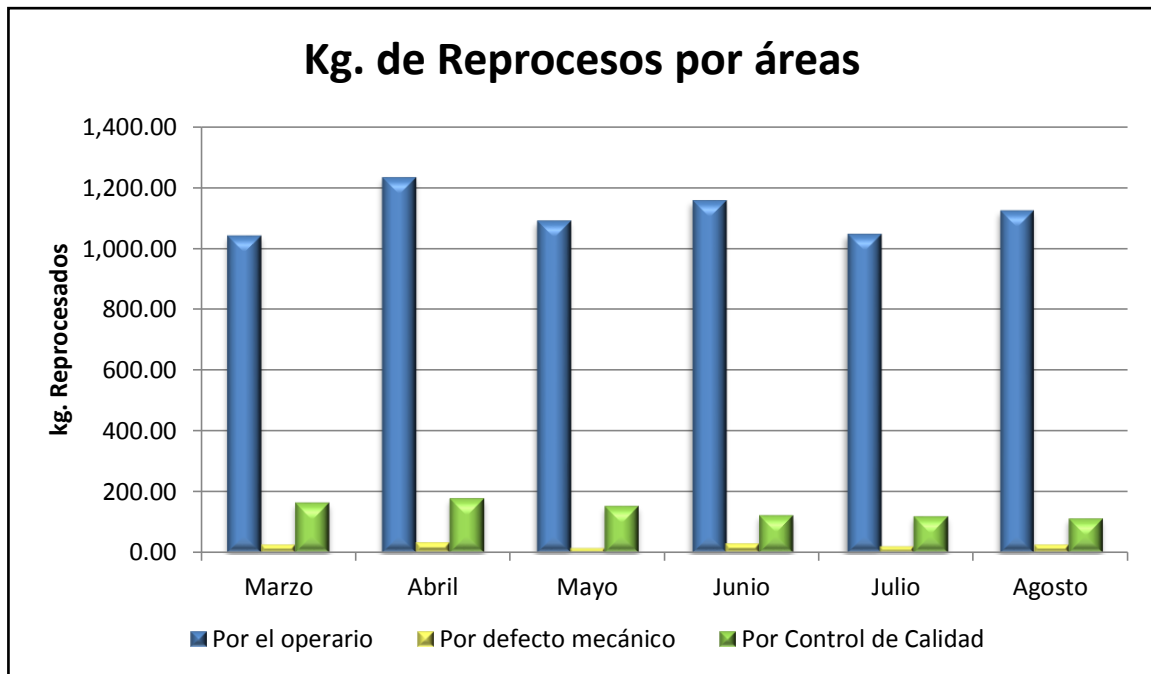
Tabla 9 Cantidades de reprocesos Marzo - Agosto 2017

Meses	Kg. Reprocesos por el operario	Kg. Reprocesos por defecto mecánico	Kg. Reprocesos por calidad	TOTAL POR MES
Marzo	1.040,80	25,80	161,90	1.228,50
Abril	1.232,50	32,20	176,30	1.441,00
Mayo	1.089,00	14,90	152,40	1.256,30
Junio	1.156,70	27,90	121,90	1.306,50
Julio	1.045,30	19,50	118,70	1.183,50
Agosto	1.123,10	25,60	111,20	1.259,90
SUB TOTAL	6.687,40	145,90	842,40	7.675,70

Fuente: Elaboración propia

La tabla 9 muestra los kilos de material que se recolectó de reprocesos durante el proceso de cardado en los meses de marzo – agosto del 2017, como se puede apreciar hay tres factores que influyen que son: originados por el operario, por algún defecto mecánico o por las pruebas de calidad que se realizan a diario.

Fig. 29 Gráfico de los reprocesos y mermas



Fuente: Elaboración propia

La figura 29 muestra el gráfico realizado con los tres grupos de trabajo que generan reprocesos dentro de la empresa; los operarios a causa de un mal procedimiento y una falta de cultura son los principales causantes; seguidamente por control de calidad en una mínima proporción y por último la parte mecánica que no significa un valor considerable.

Para emplear la fórmula del porcentaje de desperdicio necesitamos saber cuántos kilos se produce al mes en ese proceso y para ello utilizaremos nuestra base de datos donde esta detallado la producción mensual del proceso de cardado.

2.7.1.9.3 MÉTODOS INCORRECTOS DE TRABAJO

El método empleado durante el proceso de cardado no es el adecuado debido a los procedimientos de trabajo incorrecto para evidenciar lo mencionado se elaboró un diagrama analítico del proceso general del hilado:

Tabla 10 Diagrama analítico del proceso del hilado Perú Tintex S.A.C

		DIAGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO				Código	DAP-01			
		ÁREA: PROCESO DE HILADO				Página	1 de 1			
Diagrama Nº	1	RESUMEN								
Fecha de realización	25/08/2017	Actividad	Actual		Propuesto		Económico			
Proceso	Hilado		Cant.	Tiempo	Cant.	Tiempo	Cant.	Tiempo		
Actividad	Hilandería	Operación	51	772,72						
Tipo de Diagrama	Material ()	Inspección	17	197,25						
	Máquina ()	Transporte	12	47,72						
	Operario ()	Demora	2	0,83						
Método	Actual (X)	Almacenamiento	4	0						
	Propuesto ()	Distancia Total	160							
Elaborado por:		Tiempo Total	1018,53							
		Aprobado por								
Descripción	Símbolos				Distancia (metros)	Tiempo (minutos)	Obs.	Agregación de valor		
									SI	NO
APERTURA - LIMPIEZA Y BATANEADO										
Preparar y homogenizar la mezcla							40,0	Fibras	x	
Alimentar la telera con el material							4,0		x	
Bataneado							6,0		x	
Mezclado							6,0		x	
Formación del rollo							4,0		x	
Colocar la varilla para el soporte del rollo							0,1		x	
Expulsión del rollo							0,1		x	
Liberación del rollo							0,2		x	
Traslado a la balanza						6	0,5			x
Pesado del rollo							0,3		x	
Anotar los pesos en el formato asignado							0,3		x	
Trasladar el rollo al lugar asignado						15	0,5		x	
Almacenar los rollos de manta para su trabajo según programación							0,3	Temporal		x
CARDADO										
Cargar el rollo							1,2		x	
Trasladar el rollo a la máquina (Carda)						15	2,0		x	
Retirar los exceso de manta dañada							0,5	Mermas		x
Colocar el extremo del rollo en el soporte de la carda							0,4		x	
Trasladar un bote vacío en la salida de la carda						15	1,5		x	
Formación de la cinta de carda							45,0		x	
Inspección a la cinta de carda (Ne)							15,0	Título	x	
Inspección de control de neps							23,0	Control de calidad	x	
Retirar la varilla vacía							0,3		x	
Retirar el bote lleno con la cinta de carda							0,5		x	
Inspección a la cinta de carda (Uster)							20,0	Irregularidad	x	
Trasladar el bote de cinta de carda al lugar asignado						15	2,2			x
Almacenar los botes de cardas para su trabajo según programación							1,5	Fijo según necesidad		x

MANUAR 1º PASO										
Limpieza de la máquina a trabajar							15		x	
Trasladar los botes de cardas para alimentar el manual						20	7		x	
Colocar los botes vacíos							2		x	
Pasar las cintas por el tren de estiraje							10		x	
Regular el autorregulador del Uster							4		x	
Inspección a la cinta de manual (Ne)							10	Título	x	
Formación de la cinta de manual 1º paso							8		x	
Inspección a la cinta de manual (Uster)							5	Irregularidad	x	
Transportar los botes de cinta de manual						8	5	Fijo según necesidad	x	
MANUAR 2º PASO										
Limpieza de la máquina a trabajar							15		x	
Trasladar los botes de manual 1º paso para alimentar el manual 2º paso						10	7		x	
Colocar los botes vacíos							2		x	
Pasar las cintas por el tren de estiraje							10		x	
Regular el autorregulador del Uster							4		x	
Inspección a la cinta de manual (Ne)							10	Título	x	
Formación de la cinta de manual 2º paso							7		x	
Inspección a la cinta de manual 2º paso(Uster)							5	Irregularidad	x	
Transportar los botes de cinta de manual						8	5	Fijo según necesidad	x	
PABILERA										
Limpieza de la máquina a trabajar							20		x	
Alimentar la pabilera con las cintas de manual 2º paso							20		x	
Pasar las cintas por el tren de estiraje de la pabilera							20		x	
Regular los piñones indicados para el título, tensión, torsión y previo.							10		x	
Colocar las bobinas vacías							7		x	
Empalmar el pabito en las bobinas							10		x	
Inspección al pabito (Ne)							10	Título	x	
Formación del pabito							45		x	
Tizar las bobinas llenas							8			x
Cambiar las bobinas llenas por unas vacías							10		x	
Inspección al pabito (Uster)							30	Irregularidad	x	
Trasladar el coche de bobinas al lugar asignado						8	5			x

CONTINUA										
Limpieza de la máquina a trabajar	●						15		x	
Alimentar los mazos en los portabobinas de la continua	●						30		x	
Pasar el pabilo por el tren de estiraje de la continua	●						25		x	
Regular los piñones indicados para el título, tensión, torsión y previo.	●						10		x	
Colocar las canillas vacías	●						5		x	
Encender la máquina y encanillar	●						15		x	
Inspección al hilo (Ne)		■					10	Título	x	
Formación del hilo, según su Ne. El tiempo estimado Para un 20/1	●						120		x	
Tizar las canillas llenas	●						5			x
Cambiar las canillas llenas por unas vacías	●						5		x	
Inspección a los hilos (Uster)		■					20		x	
Trasladar el coche de canillas al lugar asignado			■			25	8			x
CONERA										
Limpieza de la máquina a trabajar	●						20		x	
Regular los parámetros de calidad en el Uster		■					3		x	
Colocar la parafina asignada de acuerdo al material	●						10		x	
Alimentar los husos con las canillas de hilo	●						10		x	
Colocar los conos vacíos y una pequeña reserva	●						15		x	
Presionar el botón de inicio	●						3		x	
Regular los emplames y EKP		■					20		x	
Formación del cono según su Ne. El tiempo estimado Para un 20/1	●						120		x	
Tizar los conos llenos	●						8			x
Cambiar los conos llenos por unos vacíos	●						15		x	
Revisar el producto terminado		■					10			x
Pesar la producción del producto terminado		■					5		x	
Trasladar los conos al almacén			■			15	4		x	
Almacenar el producto terminado				■			0			x
EMBOLSADO										
Embolsar los conos y amarrar las bolsas	●						4		x	
Pesar las bolsas y anotar sus pesos		■					1		x	
Apilar en los palets	●						3		x	
Almacenar las bolsas de conos				■			0			x
TOTAL	51	17	12	2	4					

Fuente: Elaboración propia

Identificación de las actividades del proceso

- Preparación de la mezcla: Un grupo de cuatro personas se encargan de proporcionar las cantidades indicadas de materiales debidamente establecidos por el área de producción, se procede a mezclar las fibras y homogenizar la tonalidad de las fibras a trabajar.
- Apertura – Limpieza y Bataneado: El operario se encarga de alimentar la telera del batán según vaya trabajando la máquina, por otra parte en el batán el operario se encarga de recepcionar los rollos de material producidos; para ello el necesita colocar una varilla de metal que sirva de soporte para el material, posteriormente carga el rollo para llevarlo a la balanza, anotar el peso obtenido y apilarlo en el lugar asignado.
- Cardado: El operario se encarga de abastecer las once cardas de acuerdo a su necesidad de trabajo; coloca su rollo en la máquina retira los excesos de material inicia el funcionamiento de la carda pasa la cinta por el recorrido propuesto y espera que se llene el bote con la cinta para realizar el cambio, finalmente almacena los botes.
- Manuar 1° Paso: El operario de manuar se encarga de reunir ocho botes de cinta de carda para alimentar el manuar que realizará el primer paso; deberá pasar todas las puntas por el recorrido de la cinta para ingresarlo al coiler que está en los platos giratorios de ambos lados.
- Manuar 2° Paso: El operario de manuar se encarga de reunir ocho botes salientes del primer paso para alimentar el manuar que realizará el segundo paso; al igual que la actividad anterior deberá pasar todas las puntas por el recorrido de la cinta para ingresarlo al coiler que está en los platos giratorios; en esta máquina solo tiene un cabezal a comparación del primer paso.
- Pabilera: El operario de la Pabilera se encarga de trasladar los botes necesarios de cintas provenientes del segundo paso, según sea la cantidad de los husos de la máquina; asimismo deberá pasar la cinta por el tren de estiraje seguidamente preparar la reserva para empalmar los pabilos en los mazos. Una vez llena la parada deberá tizar los mazos de pabilo, pesar el material y anotar en los partes de producción; trasladarlos al lugar asignado para su próximo destino.


- Continua: El operario de la continua se encarga de trasladar los mazos de pabito a la máquina programada para trabajar, según sea la cantidad de los husos de la máquina; asimismo deberá pasar el pabito por el tren de estiraje seguidamente preparar la reserva para empalmar los hilos en las canillas. Una vez llena la parada deberá tizar las canillas de hilo, pesarlo y registrarlo en la hoja de producción, almacenarlos en el lugar asignado.
- Conera: El operario de conera deberá trasladar las canillas a su máquina teniendo en cuenta el título, material, partida y lote del hilo programado. Colocar la parafina establecida para ese material previamente consultado a control de calidad, cargar su máquina colocar los conos vacíos con la marca asignada del material y la inicial del operario que se encuentre trabajando en la máquina, generar su reserva e iniciar el enconado del hilo. Al llenar los conos deberá marcar el cono por fuera y recogerlos en un coche para pesarlos, anotar la información en los formatos de producción y trasladarlos al almacén de producto terminado.
- Embolsado: Esta tarea lo realiza el almacenero, quien deberá cortar el plástico que viene en unos rollos al tamaño requerido, asimismo sellarlo. Embolsar quince conos en una bolsa atarlos y así sucesivamente hasta terminar cada lote producido. Al finalizar el empaquetado deberá generar los registros de producto terminado listo para su distribución.

En cada actividad del proceso mencionado se realizan pruebas de control de calidad para mantener los estándares de calidad establecidos para cada material trabajado, como también mantenimientos a las máquinas por parte de los mecánicos. De la tabla N°10 se detalla cada paso a seguir durante la fabricación de los hilos, asimismo también se agregó la columna de Agregación de valor, para evaluar si aquella actividad agrega o no valor al proceso productivo; no siempre las demoras o transportes restan valor. Es necesario evaluar si las operaciones e inspecciones son necesarias para la tarea, de lo contrario se recomienda implementar un manual de procedimiento para mejorar la actividad a realizar, se investigó cuáles serían los procedimientos a seguir y para ello trabajaremos con la siguiente fórmula:

$$AAV = \frac{\sum \text{Actividades AV}}{\sum \text{Total de Actividades}} \times 100$$

Elaboramos diagramas bimanuales correspondientes a la formación de la cinta de carda, las pruebas de control de calidad como lo son la titulación de la cinta y el control de neps que se realizan durante el cardado, para tener una mejor información acerca del proceso que vamos a evaluar

Tabla 11 Diagrama Bimanual de la formación de la cinta de carda

PERU TINTEX Hilandería de Algodón		DIAGRAMA BIMANUAL						Código	DB-01	
		ÁREA: CARDAS						Página	1 de 1	
Diagrama Nº	1	RESUMEN								
Fecha de realización	12/09/2017	Actividad	Actual		Propuesto		Económico			
Proceso	Cardado		Derecha	Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Izquierda		
Actividad	Cinta de carda	Operación	13	9						
Tipo de Diagrama	Material ()	Transporte	0	0						
	Máquina ()	Demora	1	5						
	Operario (x)	Almacenamiento	0	0						
Método	Actual (x)	TOTAL	14	14						
	Propuesto ()									
Elaborado por:	Fabiana Bernabe C.	Aprobado por								
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA		●	➡	D	▽	▽	D	➡	●	DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
Coger los extremos de la varilla		●							●	Coger los extremos de la varilla
Levantar el rollo de material		●							●	Levantar el rollo de material
Espera				●					●	Apoyar la varilla en el soporte de la carda
Apoyar la varilla en el soporte de la carda		●					●		●	Espera
Tomar la manta y colocarlo en la entrada		●							●	Tomar la manta y colocarlo en la entrada
Fijar correctatmente la posición del rollo		●							●	Fijar correctatmente la posición del rollo
Espera				●					●	Presionar el botón "ALIMENTACIÓN LENTA"
Juntar y direccionar el material saliente (VELO), al embudo		●							●	Juntar y direccionar el material saliente (VELO), al embudo
Asignar una ligera torsión y formar una punta		●							●	Asignar una ligera torsión y formar una punta
Espera				●					●	Ingresar la punta del material al embudo
Nuevamente asignar una torsión al material saliente (CINTA)		●							●	Nuevamente asignar una torsión al material saliente (CINTA)
Espera				●					●	Pasarlo por el embudo del coiler
Espera				●					●	Presionar el botón "ALIMENTACIÓN RÁPIDA"
Retirar las mermas del rollo		●							●	Retirar las mermas del rollo
TOTAL		9	0	5	0	0	1	0	13	TOTAL

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12 Diagrama Bimanual de la titulación de la cinta de carda

		DIAGRAMA BIMANUAL						Código	DB-02	
		ÁREA: CARDAS						Página	1 de 1	
Diagrama Nº	2	RESUMEN								
Fecha de realización	15/09/2017	Actividad	Actual		Propuesto		Económico			
Proceso	Cardado		Derecha	Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Izquierda		
Actividad	Titulación de cinta de carda	Operación	15	9						
Tipo de Diagrama	Material ()	Transporte	1	1						
	Máquina ()	Demora	7	10						
	Operario (x)	Almacenamiento	0	3						
Método	Actual (x)	TOTAL	23	23						
	Propuesto ()									
Elaborado por:	Fabiana Bernabe C.	Aprobado por								
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA										DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
Presionar el material del bote										Presionar el material del bote
Sostiene el material										Recibe el material saliente (CINTA)
Espera										Jalar el material recepcionado
Empalmar la cinta										Empalmar la cinta
Trasladar el material al devanador										Trasladar el material al devanador
Espera										Espera
Espera										Tomar la punta de la cinta
Pasar por el guía cinta										Pasar por el guía cinta
Levantar el rodillo										Espera
Espera										Acomodar la cinta
Bajar el rodillo para ejercer una presión en la cinta										Espera
Presionar el rodillo con el cilindro del devanador										Espera
Espera										Retirar los excedentes del material
Guiar la cinta para que no se desvíe										Espera
Espera										Girar 5 veces el devanador
Presionar el rodillo con el cilindro del devanador										Espera
Espera										Cortar en la marca definida
Juntar y formar el material en una bola										Juntar y formar el material en una bola
Sostener la muestra										Enrollar el material
Sostener el guía de la balanza										Espera
Espera										Depositar la muestra en la balanza
Espera										Anotar los pesos obtenidos (Ne)
Espera										Retirar la muestra de la balanza
TOTAL		9	1	10	3	0	7	1	15	TOTAL

Fuente Elaboración propia

Tabla 13 Diagrama Bimanual del control de neps en las cardas

		DIAGRAMA BIMANUAL						Código	DB-03	
		ÁREA: CARDAS						Página	1 de 1	
Diagrama Nº	3	RESUMEN								
Fecha de realización	18/09/2017	Actividad	Actual		Propuesto		Económico			
Proceso	Cardado		Derecha	Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Izquierda		
Actividad	Control de Neps	Operación	7	2						
Tipo de Diagrama	Material ()	Transporte	0	0						
	Máquina ()	Demora	2	2						
	Operario (x)	Almacenamiento	0	5						
Método	Actual (x)	TOTAL	9	9						
	Propuesto ()									
Elaborado por:	Fabiana Bernabe C.	Aprobado por								
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA										DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
Espera										Tomar la tabla de control de neps
Espera										Retira la tabla con material encima (VELO)
Cortar el material excedente										Espera
Sostiene la tabla con la muestra										Acomoda el velo en la tabla (Paralelizar el velo)
Sostiene la tabla con la muestra										Coloca la tabla con los agujeros sobre la muestra
Sostiene la tabla con la muestra										Analiza cada uno de los agujeros con defectos (NEPS)
Sostiene la tabla con la muestra										Retira la tabla con los agujeros
Sostiene la tabla con la muestra										Retira el material analizado
Guardar las tablas para el próximo análisis										Guardar las tablas para el próximo análisis
TOTAL		2	0	2	5	0	2	0	7	TOTAL

Fuente: Elaboración propia

La tabla 11 nos muestra todos los pasos que debe seguir el operario para ejecutar la tarea en su puesto de trabajo, se observa también en la fotografía que las condiciones no son las adecuadas. Los resultados obtenidos fueron:

Mano Derecha: 13 operaciones; 1 demora

Mano Izquierda: 9 operaciones; 5 demoras

La tabla 12 muestra una de las inspecciones que se realizan por parte de control de calidad, titulación de cintas de carda. Los resultados fueron:

Mano Derecha: 15 operaciones; 1 transporte; 7 demoras

Mano Izquierda: 9 operaciones; 1 transporte; 10 demoras; 3 sostenimiento

La tabla 13 muestra una de las inspecciones que se realizan por parte de control de calidad, control de neps al velo de la carda. Los resultados fueron:

Mano Derecha: 7 operaciones; 2 demoras

Mano Izquierda: 2 operaciones; 2 demoras; 5 sostenimiento

2.7.1.9.4 CONDICIONES INADECUADAS

El orden y limpieza dentro de una empresa juega un papel muy importante debido a que es el punto de partida de la cultura que el personal demuestre en sus puestos de trabajo; se desperdicia material y se mezcla con las mermas por descartar.

Se tomaron fotografías en la zona a estudiar para evidenciar que el personal desconoce la metodología de las 5'S, herramienta a utilizar para mejorar la calidad de los puestos de trabajo y las condiciones en las que se desarrolla el proceso.

Son muchos los factores que se relacionan con el desorden existente en las instalaciones donde se desarrolla el proceso de cardado. Cabe mencionar que se evidencia equipos, objetos, herramientas y materiales fuera de su lugar.

Fig. 30 Área de cardado de la empresa Perú Tintex S.A.C



Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la Tabla 10, el proceso general del hilado melange, está compuesto por un total de 51 operaciones, 17 inspecciones, 12 transportes, 2 demoras y 4 almacenamientos. Todo ello hace un total de 86 actividades, si bien es cierto realizar muchos transportes generan improductividad en la planta ya que se desperdicia tiempo en lugar de utilizarlo para seguir produciendo. Debemos tener en cuenta que existen operaciones e inspecciones que también se pueden convertir en los cuellos de botella para la planta.

Se clasificó las actividades en general en dos grupos; las actividades que agregan valor al proceso y las que no, los resultados obtenidos fueron 73 actividades que agregan valor y 13 las actividades que no agregan valor al proceso general de la planta, como se mencionó anteriormente emplearemos la fórmula del índice de actividades que agregan valor al proceso de la empresa Perú Tintex S.A.C. A continuación hallaremos el valor:

$$\text{Índice de actividades que agregan valor} = \frac{\sum \text{Actividades AV}}{\sum \text{Total de Actividades}} \times 100\%$$

$$\text{Índice de actividades que agregan valor} = \frac{73}{86} \times 100\%$$

$$\text{Índice de actividades que agregan valor} = 85\%$$

Sabiendo cual es el porcentaje de las actividades que agregan valor podemos deducir que existe un 15% de actividades que no agregan valor.

2.7.1.10 Toma de tiempos (PRE-TEST)

Se realizó la toma de tiempos para el Pre – Test en el mes de Agosto del 2017 teniendo en cuenta solo los días de lunes a sábado, sin considerar los feriados, para a partir de ello determinar el número de muestras a tomar y poder establecer el tiempo estándar del proceso de cardado de la empresa Perú Tintex S.A.C.

Tabla 14 Registro de toma de tiempos del mes de Agosto del 2017 (min:seg)

TOMA DE TIEMPOS INICIAL - PROCESO DE CARDADO - PERÚ TINTEX S.A.C - AGOSTO 2017																											
TIEMPO OBSERVADO (TO) EN Min:Seg																											
ÍTEM	ACTIVIDAD	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	Día 21	Día 22	Día 23	Día 24	Día 25	Día 26
		01-ago	02-ago	03-ago	04-ago	05-ago	07-ago	08-ago	09-ago	10-ago	11-ago	12-ago	14-ago	15-ago	16-ago	17-ago	18-ago	19-ago	21-ago	22-ago	23-ago	24-ago	25-ago	26-ago	28-ago	29-ago	31-ago
		min seg	min seg	min seg	min seg	min seg	min seg	min seg	min seg	min seg	min seg	min seg	min seg	min seg	min seg	min seg	min seg	min seg	min seg	min seg	min seg	min seg	min seg	min seg	min seg	min seg	min seg
1	Cargar el rollo	1 14	1 05	1 27	1 52	1 05	1 22	1 19	1 26	2 48	1 32	1 54	1 25	1 20	1 40	1 36	1 57	1 25	1 23	1 36	1 34	1 33	1 50	1 29	1 39	1 22	1 46
2	Trasladar el rollo a la máquina (Carda)	2 05	1 12	1 35	1 21	1 47	2 05	2 18	1 54	1 27	1 21	1 40	1 25	1 14	1 09	1 27	1 32	1 11	1 20	1 13	1 17	1 20	1 19	1 16	1 28	1 22	1 30
3	Retirar los exceso de manta dañada	30	24	42	18	31	47	28	25	35	30	19	47	24	32	30	19	24	29	31	24	29	34	30	27	22	31
4	Colocar el extremo del rollo en el soporte de la carda	27	15	21	28	30	18	20	24	19	22	34	29	21	20	18	27	19	24	26	32	39	28	22	31	30	24
5	Trasladar un bote vacío en la salida de la carda	1 53	1 07	1 11	1 39	1 40	1 20	1 33	1 09	1 22	1 37	1 19	1 20	1 47	2 36	1 29	2 30	2 18	2 09	2 11	1 59	1 44	1 29	1 39	1 25	1 33	1 48
6	Formación de la cinta de carda	47 17	45 02	47 14	45 25	47 29	46 24	45 36	45 27	45 10	44 36	45 22	45 39	45 24	45 19	44 27	44 58	45 09	45 48	45 28	45 34	45 28	45 20	45 27	45 36	45 17	45 22
7	Inspección a la cinta de carda (Ne)	15 26	13 24	15 24	15 27	14 29	14 58	15 32	15 08	15 11	15 07	14 49	14 29	15 26	14 27	15 13	14 11	16 36	15 27	14 30	15 20	15 27	15 15	15 17	15 29	14 36	15 28
8	Inspección de control de neps	23 35	21 32	20 48	21 35	22 30	21 22	22 39	22 48	21 36	19 27	19 56	22 36	21 56	20 48	22 54	21 36	24 12	22 12	21 47	22 16	21 31	20 57	21 45	23 11	20 48	21 56
9	Retirar la varilla vacía	19	20	27	25	20	14	12	17	22	20	16	14	19	24	20	17	12	16	24	17	11	18	23	20	24	20
10	Retirar el bote lleno con la cinta de carda	25	20	24	36	27	30	34	33	29	26	21	28	33	37	30	26	48	19	44	28	33	37	29	42	46	28
11	Inspección a la cinta de carda (Uster)	20 04	21 32	20 27	19 11	19 30	18 27	19 24	20 36	20 09	21 18	20 14	19 28	19 39	19 20	18 35	19 14	18 30	17 25	18 29	19 50	19 08	18 17	18 39	19 24	21 29	20 37
12	Trasladar el bote de cinta de carda al lugar asignado	2 21	2 14	2 36	2 09	1 45	3 28	3 05	1 59	2 58	1 28	1 45	1 57	1 39	1 41	1 25	1 34	1 39	1 38	1 47	1 57	1 29	1 33	1 09	1 22	1 47	1 36
13	Almacenar los botes de cardas para su trabajo según programación	1 47	1 20	2 04	1 59	1 47	1 36	1 10	1 57	1 29	1 07	2 08	2 27	1 48	1 46	2 33	2 17	2 42	1 39	1 59	1 22	1 47	1 20	1 36	1 11	1 44	1 35

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15 Registro de toma de tiempos del mes de Agosto del 2017 (min)

TOMA DE TIEMPOS INICIAL - PROCESO DE CARDADO - PERÚ TINTEX S.A.C - AGOSTO 2017																												
TIEMPO OBSERVADO (TO) EN Min																												
ÍTEM	ACTIVIDAD	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	Día 21	Día 22	Día 23	Día 24	Día 25	Día 26	PROMEDIO
		01-ago	02-ago	03-ago	04-ago	05-ago	07-ago	08-ago	09-ago	10-ago	11-ago	12-ago	14-ago	15-ago	16-ago	17-ago	18-ago	19-ago	21-ago	22-ago	23-ago	24-ago	25-ago	26-ago	28-ago	29-ago	31-ago	
		min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	
1	Cargar el rollo	1,23	1,08	1,45	1,87	1,08	1,37	1,32	1,43	2,80	1,53	1,90	1,42	1,33	1,67	1,60	1,95	1,42	1,38	1,60	1,57	1,55	1,83	1,48	1,65	1,37	1,77	1,56
2	Trasladar el rollo a la máquina (Carda)	2,08	1,20	1,58	1,35	1,78	2,08	2,30	1,90	1,45	1,35	1,67	1,42	1,23	1,15	1,45	1,53	1,18	1,33	1,22	1,28	1,33	1,32	1,27	1,47	1,37	1,50	1,49
3	Retirar los exceso de manta dañada	0,50	0,40	0,70	0,30	0,52	0,78	0,47	0,42	0,58	0,50	0,32	0,78	0,40	0,53	0,50	0,32	0,40	0,48	0,52	0,40	0,48	0,57	0,50	0,45	0,37	0,52	0,49
4	Colocar el extremo del rollo en el soporte de la carda	0,45	0,25	0,35	0,47	0,50	0,30	0,33	0,40	0,32	0,37	0,57	0,48	0,35	0,33	0,30	0,45	0,32	0,40	0,43	0,53	0,65	0,47	0,37	0,52	0,50	0,40	0,42
5	Trasladar un bote vacío en la salida de la carda	1,88	1,12	1,18	1,65	1,67	1,33	1,55	1,15	1,37	1,62	1,32	1,33	1,78	2,60	1,48	2,50	2,30	2,15	2,18	1,98	1,73	1,48	1,65	1,42	1,55	1,80	1,68
6	Formación de la cinta de carda	47,28	45,03	47,23	45,42	47,48	46,40	45,60	45,45	45,17	44,60	45,37	45,65	45,40	45,32	44,45	44,97	45,15	45,80	45,47	45,57	45,47	45,33	45,45	45,60	45,28	45,37	45,59
7	Inspección a la cinta de carda (Ne)	15,43	13,40	15,40	15,45	14,48	14,97	15,53	15,13	15,18	15,12	14,82	14,48	15,43	14,45	15,22	14,18	16,60	15,45	14,50	15,33	15,45	15,25	15,28	15,48	14,60	15,47	15,08
8	Inspección de control de neps	23,58	21,53	20,80	21,58	20,50	21,37	22,65	22,80	21,60	19,45	19,93	22,60	21,93	20,80	22,90	21,60	24,20	22,20	21,78	22,27	21,52	20,95	21,75	23,18	20,80	21,93	21,78
9	Retirar la varilla vacía	0,32	0,33	0,45	0,42	0,33	0,23	0,20	0,28	0,37	0,33	0,27	0,23	0,32	0,40	0,33	0,28	0,20	0,27	0,40	0,28	0,18	0,30	0,38	0,33	0,40	0,33	0,31
10	Retirar el bote lleno con la cinta de carda	0,42	0,33	0,40	0,60	0,45	0,50	0,57	0,55	0,48	0,43	0,35	0,43	0,55	0,62	0,50	0,43	0,80	0,32	0,73	0,47	0,55	0,62	0,48	0,70	0,77	0,47	0,52
11	Inspección a la cinta de carda (Uster)	20,07	21,53	20,45	19,18	19,50	18,45	19,40	20,60	20,15	21,30	20,23	19,47	19,65	19,33	18,58	19,23	18,50	17,42	18,48	19,83	19,13	18,28	18,65	19,40	21,65	20,62	19,58
12	Trasladar el bote de cinta de carda al lugar asignado	2,35	2,23	2,60	2,15	1,75	3,47	3,08	1,98	2,97	1,47	1,75	1,95	1,65	1,68	1,42	1,57	1,65	1,63	1,78	1,95	1,48	1,55	1,15	1,37	1,78	1,60	1,92
13	Almacenar los botes de cardas para su trabajo según programación	1,78	1,33	2,07	1,98	1,78	1,60	1,17	1,95	1,48	1,12	2,13	2,45	1,80	1,77	2,55	2,28	2,70	1,65	1,98	1,37	1,78	1,33	1,60	1,18	1,73	1,58	1,78
TIEMPO TOTAL POR DÍA (MIN)		117,38	109,78	114,67	112,42	111,83	112,85	114,17	114,05	113,92	109,18	110,62	112,70	111,83	110,65	111,28	111,30	115,42	110,48	111,08	112,83	111,32	109,28	110,02	112,75	112,17	113,35	112,21

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 14, se aprecian los tiempos registrados obtenidos en MIN: SEG, pero cabe resaltar que el cálculo del tiempo estándar debemos tener nuestros datos en las unidades de tiempo en minutos por tal motivo debemos ejecutar la conversión correspondiente, a continuación haremos un ejemplo:

Trasladar el rollo a la máquina: 2 min 08 seg = 2 + (08/60) = 2.133333333 min

La tabla 15, nos muestra los tiempos registrados obtenidos del proceso de cardado ya convertidos en minutos durante el mes de agosto del 2017. Se observa que el mayor tiempo empleado para la actividad se realizó en el Día 1 con un tiempo empleado de 117,38 minutos; mientras que el menor tiempo corresponde al Día 10 con 109,18 minutos. Comparando ambos resultados de los dos días mencionados observamos que existe una variación de 8 minutos aproximadamente, razón para desarrollar el estudio de métodos en la empresa.

Tabla 16 Cálculo del número de muestras

CÁLCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS - PROCESO DE CARDADO - 2017				
Empresa:	Perú Tintex S.A.C	Área:	Planta	
Método:	PRE- TEST	Proceso:	Cardado	
Elaborado por:	Fabiana Bernabe C.	Producto:	Cinta	
Ítem	Actividad	Σx	Σx^2	$n = \left(\frac{40\sqrt{n' \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}}{\Sigma x} \right)^2$
1	Cargar el rollo	40,65	66,45	73
2	Trasladar el rollo a la máquina (Carda)	38,80	60,23	64
3	Retirar los exceso de manta dañada	12,70	6,59	100
4	Colocar el extremo del rollo en el soporte de la carda	10,80	4,72	83
5	Trasladar un bote vacío en la salida de la carda	43,78	77,77	88
6	Formación de la cinta de carda	1185,30	54049,68	1
7	Inspección a la cinta de carda (Ne)	392,10	5922,31	2
8	Inspección de control de neps	566,22	12360,53	4
9	Retirar la varilla vacía	8,18	2,70	79
10	Retirar el bote lleno con la cinta de carda	13,52	7,44	93
11	Inspección a la cinta de carda (Uster)	509,10	9996,05	4
12	Trasladar el bote de cinta de carda al lugar asignado	50,02	104,15	132
13	Almacenar los botes de cardas para su trabajo según programación	46,17	86,39	86

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 16, se muestra la aplicación de la fórmula de Kanawaty a partir de ello podremos determinar la cantidad de muestras necesarias para cada actividad. Sin este cálculo no se podría determinar el tiempo estándar del proceso.

Tabla 17 Cálculo del promedio del tiempo observado de acuerdo al número de muestras en el mes de Agosto 2017

CÁLCULO DE MUESTRAS - PROCESO DE CARDADO - PERÚ TINTEX S.A.C - AGOSTO 2017																									
ÍTEM	ACTIVIDAD	NÚMERO DE MUESTRAS																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Cargar el rollo	1,23	1,08	1,45	1,87	1,08	1,37	1,32	1,43	2,80	1,53	1,90	1,42	1,33	1,67	1,60	1,95	1,42	1,38	1,60	1,57	1,55	1,83	1,48	1,65
2	Trasladar el rollo a la máquina (Carda)	2,08	1,20	1,58	1,35	1,78	2,08	2,30	1,90	1,45	1,35	1,67	1,42	1,23	1,15	1,45	1,53	1,18	1,33	1,22	1,28	1,33	1,32	1,27	1,47
3	Retirar los exceso de manta dañada	0,50	0,40	0,70	0,30	0,52	0,78	0,47	0,42	0,58	0,50	0,32	0,78	0,40	0,53	0,50	0,32	0,40	0,48	0,52	0,40	0,48	0,57	0,50	0,45
4	Colocar el extremo del rollo en el soporte de la carda	0,45	0,25	0,35	0,47	0,50	0,30	0,33	0,40	0,32	0,37	0,57	0,48	0,35	0,33	0,30	0,45	0,32	0,40	0,43	0,53	0,65	0,47	0,37	0,52
5	Trasladar un bote vació en la salida de la carda	1,88	1,12	1,18	1,65	1,67	1,33	1,55	1,15	1,37	1,62	1,32	1,33	1,78	2,60	1,48	2,50	2,30	2,15	2,18	1,98	1,73	1,48	1,65	1,42
6	Formación de la cinta de carda	47,28																							
7	Inspección a la cinta de carda (Ne)	15,43	13,40																						
8	Inspección de control de neps	23,58	21,53	20,80	21,58																				
9	Retirar la varilla vacía	0,32	0,33	0,45	0,42	0,33	0,23	0,20	0,28	0,37	0,33	0,27	0,23	0,32	0,40	0,33	0,28	0,20	0,27	0,40	0,28	0,18	0,30	0,38	0,33
10	Retirar el bote lleno con la cinta de carda	0,42	0,33	0,40	0,60	0,45	0,50	0,57	0,55	0,48	0,43	0,35	0,43	0,55	0,62	0,50	0,43	0,80	0,32	0,73	0,47	0,55	0,62	0,48	0,70
11	Inspección a la cinta de carda (Uster)	20,07	21,53	20,45	19,18																				
12	Trasladar el bote de cinta de carda al lugar asignado	2,35	2,23	2,60	2,15	1,75	3,47	3,08	1,98	2,97	1,47	1,75	1,95	1,65	1,68	1,42	1,57	1,65	1,63	1,78	1,95	1,48	1,55	1,15	1,37
13	Almacenar los botes de cardas para su trabajo según programación	1,78	1,33	2,07	1,98	1,78	1,60	1,17	1,95	1,48	1,12	2,13	2,45	1,80	1,77	2,55	2,28	2,70	1,65	1,98	1,37	1,78	1,33	1,60	1,18

Fuente: Elaboración propia

CÁLCULO DE MUESTRAS - PROCESO DE CARDADO - PERÚ TINTEX S.A.C - AGOSTO 2017

NÚMERO DE MUESTRAS																															
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
1,37	1,77	1,65	1,84	1,44	1,62	1,52	1,32	1,43	2,80	1,53	1,90	1,42	1,33	1,67	1,60	1,95	1,42	1,38	1,60	1,23	1,08	1,45	1,87	1,08	1,37	1,32	1,43	2,80	1,53	1,90	1,42
1,37	1,50	1,55	1,90	1,45	1,35	1,67	1,42	1,23	1,36	2,08	1,20	1,58	1,35	1,78	2,08	2,30	1,90	1,45	1,35	1,90	1,45	1,35	1,67	1,42	1,23	1,31	1,90	1,45	1,35	1,67	1,42
0,37	0,52	0,40	0,53	0,50	0,32	0,40	0,30	0,52	0,78	0,47	0,42	0,58	0,50	0,46	0,39	0,47	0,42	0,58	0,50	0,32	0,78	0,40	0,53	0,50	0,32	0,40	0,50	0,40	0,70	0,30	0,52
0,50	0,40	0,30	0,33	0,40	0,32	0,37	0,47	0,50	0,30	0,33	0,40	0,32	0,32	0,37	0,57	0,48	0,35	0,33	0,45	0,25	0,35	0,47	0,50	0,30	0,33	0,40	0,32	0,37	0,47	0,50	0,30
1,55	1,80	2,50	2,26	2,15	2,18	1,98	1,73	1,69	1,98	2,50	2,30	2,15	2,18	1,98	1,73	1,48	1,65	1,42	1,55	1,80	1,88	1,12	1,18	1,65	1,67	1,33	1,55	1,15	1,37	1,62	1,32
0,40	0,33	0,40	0,28	0,18	0,30	0,38	0,33	0,40	0,33	0,33	0,40	0,33	0,40	0,28	0,18	0,30	0,38	0,33	0,28	0,37	0,33	0,27	0,23	0,32	0,40	0,33	0,28	0,20	0,27	0,32	0,33
0,77	0,47	0,42	0,33	0,40	0,60	0,45	0,50	0,57	0,55	0,48	0,43	0,35	0,43	0,55	0,62	0,50	0,43	0,80	0,32	0,73	0,55	0,41	0,60	0,57	0,55	0,48	0,43	0,35	0,43	0,55	0,62
1,78	1,60	3,08	1,98	2,97	1,66	1,75	1,95	1,65	1,68	1,42	1,57	1,65	3,08	1,98	2,97	1,47	1,75	1,95	1,65	1,68	1,42	1,57	1,66	1,75	1,95	1,65	1,68	1,42	1,57	1,65	1,95
1,73	1,58	2,70	1,65	1,98	1,37	1,78	1,33	1,60	1,18	1,73	1,58	1,22	1,60	1,17	1,95	1,48	1,12	2,13	2,45	1,80	1,77	2,55	2,28	2,70	1,65	1,98	1,37	1,78	1,33	1,98	1,78

Fuente: Elaboración propia

CÁLCULO DE MUESTRAS - PROCESO DE CARDADO - PERÚ TINTEX S.A.C - AGOSTO 2017

NÚMERO DE MUESTRAS																																
57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	
1,33	1,67	1,60	1,95	1,42	1,38	1,60	1,51	1,23	1,08	1,45	1,87	1,08	1,37	2,03	1,59	2,22																
1,23	1,15	1,45	1,53	1,18	1,33	1,22	1,28																									
0,78	0,47	0,42	0,58	0,50	0,32	0,78	0,40	0,53	0,50	0,32	0,40	0,33	0,51	0,40	0,44	0,37	0,33	0,40	0,41	0,50	0,32	0,40	0,36	0,29	0,47	0,42	0,58	0,50	0,32	0,55	0,50	
0,33	0,40	0,32	0,37	0,57	0,48	0,35	0,33	0,37	0,47	0,50	0,30	0,33	0,40	0,32	0,32	0,37	0,57	0,48	0,35	0,33	0,48	0,35	0,33	0,37	0,47	0,40						
1,33	1,78	1,73	1,48	1,37	1,62	1,32	1,33	1,78	1,73	1,48	1,32	1,33	1,78	2,60	1,48	2,39	2,30	2,15	2,18	1,98	1,73	1,48	1,48	1,32	1,33	1,78	2,60	1,48	2,50	2,21	2,44	
0,45	0,42	0,33	0,23	0,20	0,28	0,37	0,33	0,27	0,33	0,45	0,42	0,33	0,23	0,20	0,28	0,37	0,33	0,27	0,23	0,32	0,40	0,33										
0,50	0,43	0,80	0,32	0,73	0,47	0,55	0,80	0,32	0,73	0,55	0,41	0,60	0,57	0,55	0,48	0,43	0,35	0,43	0,55	0,62	0,50	0,43	0,50	0,43	0,80	0,32	0,73	0,47	0,55	0,80	0,32	
1,65	1,68	1,42	1,57	1,66	1,75	1,95	1,95	1,65	1,68	1,42	1,57	1,65	1,63	1,78	1,95	1,48	1,55	1,15	1,65	3,08	1,98	2,97	1,47	1,75	1,95	1,65	1,68	1,42	1,57	1,66	1,75	
1,60	1,17	1,95	1,48	1,12	2,13	2,45	1,80	1,77	2,55	2,28	2,70	1,65	1,98	1,37	1,78	1,42	1,60	1,18	1,73	1,58	1,60	1,18	1,73	1,58	2,70	1,65	1,98	1,37	1,21			

Fuente: Elaboración propia

CÁLCULO DE MUESTRAS - PROCESO DE CARDADO - PERÚ TINTEX S.A.C - AGOSTO 2017																																	PROMEDIO														
NÚMERO DE MUESTRAS																																															
89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121		122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132			
																																													1,57		
																																													1,50		
0,40	0,70	0,30	0,52	0,78	0,47	0,42	0,58	0,50	0,32	0,78	0,40																																		0,47		
																																													0,40		
																																													1,75		
																																													47,28		
																																													14,42		
																																													21,88		
																																													0,32		
0,73	0,55	0,47	0,38	0,46																																										0,52	
																																													20,31		
1,95	1,65	1,68	1,57	1,65	1,63	1,78	1,95	1,48	1,55	1,15	1,65	3,08	1,98	2,97	1,47	1,75	1,95	1,65	1,68	2,97	1,47	1,75	1,95	1,65	1,68	1,42	1,57	1,65	1,63	1,78	1,95	1,48	1,55	2,97	1,47	1,75	1,95	1,65	1,68	2,97	1,47	1,75	1,95		1,84		
																																															1,76

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 17, se muestra el valor promedio para cada actividad de acuerdo al cálculo de muestras correspondientes para cada una según Kanawaty. Observamos que la actividad con el mayor número de muestras a tomar fue de 132 mientras que el menor fue de 1. Toda la información está realizada en base a las actividades de la tabla 15.

Ya habiendo obtenido los valores promedio de los tiempos observados en cada actividad, calcularemos el tiempo estándar considerando los factores de la tabla de Westinghouse (habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia) y los tiempos suplementos, para este proceso estamos empleando: NP (necesidades personales), TP (trabajo de pie), U (uso de la fuerza), I (iluminación), MF (monotonía física). Teniendo en cuenta estos factores se muestra la tabla con el tiempo estándar (PRE-TEST).

Tabla 18 Cálculo del tiempo estándar del proceso de cardado (PRE-TEST)

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR DEL PROCESO DE PRODUCTOS BÁSICOS - PERÚ TINTEX 2017															
Empresa:	Perú Tintex S.A.C							Área:	Planta						
Método:	PRE-TEST							Proceso:	Cardado						
Elaborado por:	Fabiana Bernabe C.							Producto:	Cinta						
Ítem	Actividad	Promedio del tiempo observado	WESTINGHOUSE				Factor de valoración	Tiempo Normal (TN)	Suplementos					Total Suplementos	Tiempo Estándar (TS)
			H	E	CD	CS			NP	TP	UF	I	MF		
1	Cargar el rollo	1,57	-0,05	-0,04	0	0	0,91	1,43	0,04	0,02	0,11	0,02	0,00	0,19	1,70
2	Trasladar el rollo a la máquina (Carda)	1,50	0,03	0	-0,03	0	1	1,50	0,04	0,02	0,11	0,02	0,02	0,21	1,82
3	Retirar los exceso de manta dañada	0,47	0,03	0,02	0	0,01	1,06	0,50	0,00	0,02	0,00	0,00	0,02	0,04	0,52
4	Colocar el extremo del rollo en el soporte de la carda	0,40	0,03	0,02	-0,03	0	1,02	0,40	0,04	0,02	0,11	0,00	0,02	0,19	0,48
5	Trasladar un bote vacío en la salida de la carda	1,75	0,06	0,02	0	0,01	1,09	1,90	0,04	0,02	0,03	0,00	0,00	0,09	2,08
6	Formación de la cinta de carda	47,28	0	0	0,02	0,01	1,03	48,70	0,00	0,02	0,00	0,02	0,02	0,06	51,62
7	Inspección a la cinta de carda (Ne)	14,42	0,08	0,05	0,02	0,01	1,16	16,72	0,05	0,02	0,00	0,05	0,05	0,17	19,57
8	Inspección de control de neps	21,88	0,03	0	0,02	0,03	1,08	23,63	0,05	0,02	0,00	0,05	0,05	0,17	27,64
9	Retirar la varilla vacía	0,32	0,08	0,02	0,02	0	1,12	0,36	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,02	0,36
10	Retirar el bote lleno con la cinta de carda	0,52	-0,05	-0,04	0	-0,02	0,89	0,46	0,04	0,02	0,17	0,02	0,02	0,27	0,59
11	Inspección a la cinta de carda (Uster)	20,31	0,03	0,02	0	0	1,05	21,32	0,05	0,02	0,00	0,05	0,05	0,17	24,95
12	Trasladar el bote de cinta de carda al lugar asignado	1,84	0,03	-0,04	0	0	0,99	1,82	0,04	0,02	0,17	0,00	0,02	0,25	2,27
13	Almacenar los botes de cardas para su trabajo según programación	1,76	0,03	0,02	0	0,01	1,06	1,87	0,04	0,02	0,17	0,02	0,02	0,27	2,37
TIEMPO EMPLEADO PARA EL PROCESO DE CARDADO (min)															135,98

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 18, el cálculo del tiempo estándar del proceso de cardado es de 135,98 minutos. Se entiende que el tiempo obtenido es el empleado para la producción de un bote de carda de aproximadamente 22 kg.

2.7.1.11 ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD (PRE – TEST)

El proceso de la hilandería está compuesto por varias operaciones que requieren un trabajo eficiente para poder cumplir con las proyecciones establecidas a lo largo de la producción. En la actualidad el proceso de cardado presenta ocurrencias que incrementan los niveles de ineficiencia dentro de la empresa, por ejemplo la capacidad de producción en dicha área es de 133 887 kg/mes siendo una producción esperada de 120 498,3 kg/mes y empleando 5033 horas de trabajo (hombre – máquina), considerando que en el mes se trabajan 26 días durante los meses de Marzo - Agosto.

Las operaciones siguientes al proceso de cardado requieren que se produzca por lo menos 107 109,6 kg/mes en el área para mantener la línea de producción; pero esto no es logrado, por tal motivo se necesita reducir los tiempos improductivos y aquellas actividades que no agregan valor al proceso a través de la aplicación del estudio de trabajo. Actualmente la empresa produce en la línea de cardado 86 512 kg/mes esta cantidad se encuentra por debajo de lo esperado para la empresa, es por eso que se necesita analizar cada una de las causas y proponer una alternativa de solución para mejorar la productividad.

Para proyectar los kilos estimados por día en la producción de cardas se toma en cuenta los m/min de cada máquina y empleamos la siguiente fórmula:

$$kg/h = \frac{m/min \times 0,59 \times 60}{1000 / Ne}$$

Cardas de 7 a 12

$$kg/h = \frac{88,3 \times 0,59 \times 60}{1000 / 0,125}$$

$$kg/h = 25,00$$

Cardas 13 a 17

$$kg/h = \frac{102,4 \times 0,59 \times 60}{1000 / 0,125}$$

$$kg/h = 29,00$$

Debido a las condiciones de las máquinas se observa una diferencia entre ellas, las cardas de la 7 a la 12 tienen sus mecanismos gastados por ello la velocidad con la que trabajamos es la mínima no podemos modificar los parámetros de la carda. Se muestra a continuación el cuadro con los kg/hora por cada carda.

Tabla 19 Producción de los kg. Estimados por cada carda (PRE-TEST)

Tipo de máquina	# de Cardas	Cant. Horas / día	kg./Hora	kg./ Día
P L A T T	7	20	25	500
	8	20	25	500
	9	20	25	500
	10	20	25	500
	11	20	25	500
	12	20	25	500
M A R Z O L I	13	20	29	580
	14	20	29	580
	15	20	29	580
	16	20	29	580
TOTAL kg.				5320

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 19 se muestra detalladamente los kg/h de cada carda si lo multiplicamos por las horas de trabajo que utilizamos para el área de cardado que son 20 horas podemos proyectar que los kg. Estimados son 5320 kg/día.

De lo mencionado se procedió a recolectar las producciones del área de cardado durante los meses de Marzo – Agosto del 2017 tomando en cuenta que los datos obtenidos reflejarían la situación actual de la empresa y analizar los índices de productividad.

Tabla 20 Productividad del mes de Marzo 2017 (PRE-TEST)

ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD MENSUAL 2017							
Empresa:	Perú Tintex S.A.C			Método:	PRE- TEST		
Elaborado por	Fabiana Bernabe C.			Proceso:	Cardado		
Indicador	Descripción		Técnica	Instrumento	Fórmula		
EFICIENCIA	Calculado a partir de las horas trabajadas con las horas totales		Observación	Tacómetro / Registros de producción	$Eficiencia = \frac{TE}{TT} \times 100$		
EFICACIA	Calculado a partir de los kg. Producidos con los kg. Estimados		Observación	Tacómetro / Registros de producción	$Eficacia = \frac{kg.Producidos}{kg.Estimados} \times 100$		
PRODUCTIVIDAD	Productividad inicial antes de la implementación de las mejoras		Observación	Tacómetro / Registros de producción	$Productividad = \%Eficiencia \times \%Eficacia$		
FECHA	TIEMPO TOTAL (Horas)	TIEMPO EMPLEADO (Horas)	KG. ESTIMADOS	KG. PRODUCIDOS	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
1-mar.	200	184,80	5320	2967,00	92,40%	55,77%	51,53%
2-mar.	200	176,65	5320	3246,50	88,33%	61,02%	53,90%
3-mar.	200	191,85	5320	2859,50	95,93%	53,75%	51,56%
4-mar.	200	31,00	5320	1225,50	15,50%	23,04%	3,57%
6-mar.	200	121,65	5320	2343,50	60,83%	44,05%	26,79%
7-mar.	200	179,55	5320	2365,00	89,78%	44,45%	39,91%
8-mar.	200	164,55	5320	3096,00	82,28%	58,20%	47,88%
9-mar.	200	184,70	5320	3397,00	92,35%	63,85%	58,97%
10-mar.	200	156,90	5320	2515,50	78,45%	47,28%	37,09%
11-mar.	200	143,95	5320	2945,50	71,98%	55,37%	39,85%
13-mar	200	181,70	5320	2967,00	90,85%	55,77%	50,67%
14-mar	200	196,80	5320	3182,00	98,40%	59,81%	58,86%
15-mar	200	160,85	5320	3139,00	80,43%	59,00%	47,45%
16-mar	200	173,50	5320	3160,50	86,75%	59,41%	51,54%
17-mar	200	175,70	5320	3332,50	87,85%	62,64%	55,03%
18-mar	200	141,65	5320	2558,50	70,83%	48,09%	34,06%
20-mar	200	128,70	5320	2902,50	64,35%	54,56%	35,11%
21-mar	200	196,70	5320	3160,50	98,35%	59,41%	58,43%
22-mar	200	144,75	5320	2859,50	72,38%	53,75%	38,90%
23-mar	200	169,45	5320	1978,00	84,73%	37,18%	31,50%
24-mar	200	188,70	5320	2408,00	94,35%	45,26%	42,71%
25-mar	200	170,90	5320	2193,00	85,45%	41,22%	35,22%
27-mar	200	145,45	5320	2322,00	72,73%	43,65%	31,74%
28-mar	200	162,90	5320	2709,00	81,45%	50,92%	41,48%
29-mar	200	170,90	5320	3117,50	85,45%	58,60%	50,07%
30-mar	200	183,60	5320	3483,00	91,80%	65,47%	60,10%
31-mar	200	190,50	5320	3633,50	95,25%	68,30%	65,05%
TOTAL	5400	4418,35	143640	76067	81,82%	52,96%	43,33%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21 Productividad del mes de Abril 2017 (PRE-TEST)

ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD MENSUAL 2017							
Empresa:	Perú Tintex S.A.C			Método:	PRE- TEST		
Elaborado por	Fabiana Bernabe C.			Proceso:	Cardado		
Indicador	Descripción		Técnica	Instrumento	Fórmula		
EFICIENCIA	Calculado a partir de las horas trabajadas con las horas totales		Observación	Tacómetro / Registros de producción	$Eficiencia = \frac{TE}{TT} \times 100$		
EFICACIA	Calculado a partir de los kg. Producidos con los kg. Estimados		Observación	Tacómetro / Registros de producción	$Eficacia = \frac{kg. Producidos}{kg. Estimados} \times 100$		
PRODUCTIVIDAD	Productividad inicial antes de la implementación de las mejoras		Observación	Tacómetro / Registros de producción	$Productividad = \%Eficiencia \times \%Eficacia$		
FECHA	TIEMPO TOTAL (Horas)	TIEMPO EMPLEADO (Horas)	KG. ESTIMADOS	KG. PRODUCIDOS	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
1-abr.	200	198,7	5320	4020,50	99,35%	75,57%	75,08%
3-abr.	200	156,8	5320	3246,50	78,40%	61,02%	47,84%
4-abr.	200	161,95	5320	3117,50	80,98%	58,60%	47,45%
5-abr.	200	185,45	5320	3698,00	92,73%	69,51%	64,45%
6-abr.	200	193,5	5320	3461,50	96,75%	65,07%	62,95%
7-abr.	200	177,5	5320	2902,50	88,75%	54,56%	48,42%
8-abr.	200	197,65	5320	3182,00	98,83%	59,81%	59,11%
10-abr.	200	158,85	5320	2666,00	79,43%	50,11%	39,80%
11-abr.	200	199,6	5320	3569,00	99,80%	67,09%	66,95%
12-abr.	200	189,9	5320	3547,50	94,95%	66,68%	63,31%
13-abr.	200	159,9	5320	2730,50	79,95%	51,33%	41,03%
17-abr	200	179,68	5320	3698,00	89,84%	69,51%	62,45%
18-abr	200	182,5	5320	3526,00	91,25%	66,28%	60,48%
19-abr	200	184,8	5320	3160,50	92,40%	59,41%	54,89%
20-abr	200	192,8	5320	3504,50	96,40%	65,87%	63,50%
21-abr	200	179	5320	3268,00	89,50%	61,43%	54,98%
22-abr	200	194,85	5320	3483,00	97,43%	65,47%	63,78%
24-abr	200	155,9	5320	2795,00	77,95%	52,54%	40,95%
25-abr	200	180,5	5320	3547,50	90,25%	66,68%	60,18%
26-abr	200	160,8	5320	3526,00	80,40%	66,28%	53,29%
27-abr	200	155,6	5320	3526,00	77,80%	66,28%	51,56%
28-abr	200	151,7	5320	3504,50	75,85%	65,87%	49,97%
29-abr	200	160,7	5320	3483,00	80,35%	65,47%	52,61%
TOTAL	4600	4058,63	122360	77163,50	88,23%	63,06%	55,64%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22 Productividad del mes de Mayo 2017 (PRE-TEST)

ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD MENSUAL 2017							
Empresa:	Perú Tintex S.A.C			Método:	PRE- TEST		
Elaborado por	Fabiana Bernabe C.			Proceso:	Cardado		
Indicador	Descripción		Técnica	Instrumento	Fórmula		
EFICIENCIA	Calculado a partir de las horas trabajadas con las horas totales		Observación	Tacómetro / Registros de producción	$Eficiencia = \frac{TE}{TT} \times 100$		
EFICACIA	Calculado a partir de los kg. Producidos con los kg. Estimados		Observación	Tacómetro / Registros de producción	$Eficacia = \frac{kg. Producidos}{kg. Estimados} \times 100$		
PRODUCTIVIDAD	Productividad inicial antes de la implementación de las mejoras		Observación	Tacómetro / Registros de producción	$Productividad = \%Eficiencia \times \%Eficacia$		
FECHA	TIEMPO TOTAL (Horas)	TIEMPO EMPLEADO (Horas)	KG. ESTIMADOS	KG. PRODUCIDOS	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
2-may.	200	136,00	5320	2924,00	68,00%	54,96%	37,37%
3-may.	200	169,90	5320	3805,50	84,95%	71,53%	60,77%
4-may.	200	182,90	5320	3805,50	91,45%	71,53%	65,42%
5-may.	200	165,70	5320	3633,50	82,85%	68,30%	56,59%
6-may.	200	153,70	5320	3268,00	76,85%	61,43%	47,21%
8-may.	200	125,70	5320	2021,00	62,85%	37,99%	23,88%
9-may.	200	198,55	5320	4536,50	99,28%	85,27%	84,65%
10-may.	200	190,00	5320	4622,50	95,00%	86,89%	82,54%
11-may.	200	133,00	5320	2945,50	66,50%	55,37%	36,82%
12-may.	200	188,00	5320	4128,00	94,00%	77,59%	72,94%
13-may.	200	157,00	5320	3332,50	78,50%	62,64%	49,17%
15-may	200	164,00	5320	3719,50	82,00%	69,92%	57,33%
16-may	200	159,00	5320	3633,50	79,50%	68,30%	54,30%
17-may	200	197,00	5320	4257,00	98,50%	80,02%	78,82%
18-may	200	156,50	5320	3332,50	78,25%	62,64%	49,02%
19-may	200	99,70	5320	2386,50	49,85%	44,86%	22,36%
20-may	200	171,00	5320	3332,50	85,50%	62,64%	53,56%
22-may	200	163,00	5320	3440,00	81,50%	64,66%	52,70%
23-may	200	179,00	5320	4278,50	89,50%	80,42%	71,98%
24-may	200	200,00	5320	4128,00	100,00%	77,59%	77,59%
25-may	200	180,00	5320	3526,00	90,00%	66,28%	59,65%
26-may	200	188,70	5320	3934,50	94,35%	73,96%	69,78%
27-may	200	200,00	5320	3913,00	100,00%	73,55%	73,55%
29-may	200	177,00	5320	3633,50	88,50%	68,30%	60,44%
30-may	200	187,70	5320	4343,00	93,85%	81,64%	76,61%
31-may	200	169,70	5320	3848,50	84,85%	72,34%	61,38%
TOTAL	5200	4392,75	138320	94729,00	84,48%	68,49%	57,85%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23 Productividad del mes de Junio 2017 (PRE-TEST)

ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD MENSUAL 2017							
Empresa:	Perú Tintex S.A.C			Método:	PRE- TEST		
Elaborado por	Fabiana Bernabe C.			Proceso:	Cardado		
Indicador	Descripción		Técnica	Instrumento	Fórmula		
EFICIENCIA	Calculado a partir de las horas trabajadas con las horas totales		Observación	Tacómetro / Registros de producción	$Eficiencia = \frac{TE}{TT} \times 100$		
EFICACIA	Calculado a partir de los kg. Producidos con los kg. Estimados		Observación	Tacómetro / Registros de producción	$Eficacia = \frac{kg. Producidos}{kg. Estimados} \times 100$		
PRODUCTIVIDAD	Productividad inicial antes de la implementación de las mejoras		Observación	Tacómetro / Registros de producción	$Productividad = \%Eficiencia \times \%Eficacia$		
FECHA	TIEMPO TOTAL (Horas)	TIEMPO EMPLEADO (Horas)	KG. ESTIMADOS	KG. PRODUCIDOS	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
1-jun.	200	182,00	5320	3977,50	91,00%	74,77%	68,04%
2-jun.	200	180,00	5320	3805,50	90,00%	71,53%	64,38%
3-jun.	200	176,00	5320	3268,00	88,00%	61,43%	54,06%
5-jun.	200	172,60	5320	3913,00	86,30%	73,55%	63,48%
6-jun.	200	173,70	5320	3504,50	86,85%	65,87%	57,21%
7-jun.	200	191,45	5320	4235,50	95,73%	79,61%	76,21%
8-jun.	200	182,80	5320	3999,00	91,40%	75,17%	68,70%
9-jun.	200	178,70	5320	4106,50	89,35%	77,19%	68,97%
10-jun.	200	192,70	5320	4257,00	96,35%	80,02%	77,10%
12-jun.	200	151,70	5320	3375,50	75,85%	63,45%	48,13%
13-jun.	200	182,00	5320	4063,50	91,00%	76,38%	69,51%
14-jun.	200	193,95	5320	4343,00	96,98%	81,64%	79,17%
15-jun.	200	185,00	5320	4622,50	92,50%	86,89%	80,37%
16-jun.	200	179,00	5320	4085,00	89,50%	76,79%	68,72%
17-jun.	200	187,90	5320	4214,00	93,95%	79,21%	74,42%
19-jun.	200	102,00	5320	2795,00	51,00%	52,54%	26,79%
20-jun.	200	175,80	5320	4386,00	87,90%	82,44%	72,47%
21-jun.	200	194,70	5320	4601,00	97,35%	86,48%	84,19%
22-jun.	200	180,00	5320	4192,50	90,00%	78,81%	70,93%
23-jun.	200	185,45	5320	4042,00	92,73%	75,98%	70,45%
24-jun.	200	192,75	5320	4214,00	96,38%	79,21%	76,34%
26-jun.	200	141,45	5320	3053,00	70,73%	57,39%	40,59%
27-jun.	200	161,80	5320	3160,50	80,90%	59,41%	48,06%
28-jun.	200	181,70	5320	3719,50	90,85%	69,92%	63,52%
30-jun.	200	193,60	5320	3891,50	96,80%	73,15%	70,81%
TOTAL	5000	4418,75	133000	97825,00	88,38%	73,55%	65,00%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24 Productividad del mes de Julio 2017 (PRE-TEST)

ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD MENSUAL 2017							
Empresa:	Perú Tintex S.A.C			Método:	PRE- TEST		
Elaborado por	Fabiana Bernabe C.			Proceso:	Cardado		
Indicador	Descripción		Técnica	Instrumento	Fórmula		
EFICIENCIA	Calculado a partir de las horas trabajadas con las horas totales		Observación	Tacómetro / Registros de producción	$Eficiencia = \frac{TE}{TT} \times 100$		
EFICACIA	Calculado a partir de los kg. Producidos con los kg. Estimados		Observación	Tacómetro / Registros de producción	$Eficacia = \frac{kg.Producidos}{kg.Estimados} \times 100$		
PRODUCTIVIDAD	Productividad inicial antes de la implementación de las mejoras		Observación	Tacómetro / Registros de producción	$Productividad = \%Eficiencia \times \%Eficacia$		
FECHA	TIEMPO TOTAL (Horas)	TIEMPO EMPLEADO (Horas)	KG. ESTIMADOS	KG. PRODUCIDOS	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
1-jul.	200	188,70	5320	4106,50	94,35%	77,19%	72,83%
3-jul.	200	167,00	5320	3784,00	83,50%	71,13%	59,39%
4-jul.	200	185,80	5320	4106,50	92,90%	77,19%	71,71%
5-jul.	200	158,70	5320	3655,00	79,35%	68,70%	54,52%
6-jul.	200	171,60	5320	3676,50	85,80%	69,11%	59,29%
7-jul.	200	191,00	5320	4386,00	95,50%	82,44%	78,73%
8-jul.	200	160,90	5320	3418,50	80,45%	64,26%	51,70%
10-jul.	200	157,55	5320	3418,50	78,78%	64,26%	50,62%
11-jul.	200	191,70	5320	4235,50	95,85%	79,61%	76,31%
12-jul.	200	175,00	5320	3461,50	87,50%	65,07%	56,93%
13-jul.	200	197,85	5320	3827,00	98,93%	71,94%	71,16%
14-jul.	200	187,90	5320	4042,00	93,95%	75,98%	71,38%
15-jul.	200	197,00	5320	4042,00	98,50%	75,98%	74,84%
17-jul.	200	103,70	5320	2515,50	51,85%	47,28%	24,52%
18-jul.	200	182,80	5320	3913,00	91,40%	73,55%	67,23%
19-jul.	200	173,90	5320	3612,00	86,95%	67,89%	59,03%
20-jul.	200	179,00	5320	3848,50	89,50%	72,34%	64,74%
21-jul.	200	178,85	5320	4042,00	89,43%	75,98%	67,94%
22-jul.	200	175,85	5320	3547,50	87,93%	66,68%	58,63%
24-jul.	200	164,00	5320	3612,00	82,00%	67,89%	55,67%
25-jul.	200	161,45	5320	3547,50	80,73%	66,68%	53,83%
26-jul.	200	176,65	5320	3698,00	88,33%	69,51%	61,40%
27-jul.	200	145,70	5320	3225,00	72,85%	60,62%	44,16%
31-jul.	200	156,70	5320	2816,50	78,35%	52,94%	41,48%
TOTAL	4800	4129,30	127680	88537,00	86,03%	69,34%	59,65%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25 Productividad del mes de Agosto 2017 (PRE-TEST)




ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD MENSUAL 2017							
Empresa:	Perú Tintex S.A.C			Método:	PRE- TEST		
Elaborado por	Fabiana Bernabe C.			Proceso:	Cardado		
Indicador	Descripción		Técnica	Instrumento	Fórmula		
EFICIENCIA	Calculado a partir de las horas trabajadas con las horas totales		Observación	Tacómetro / Registros de producción	$Eficiencia = \frac{TE}{TT} \times 100$		
EFICACIA	Calculado a partir de los kg. Producidos con los kg. Estimados		Observación	Tacómetro / Registros de producción	$Eficacia = \frac{kg. Producidos}{kg. Estimados} \times 100$		
PRODUCTIVIDAD	Productividad inicial antes de la implementación de las mejoras		Observación	Tacómetro / Registros de producción	$Productividad = \%Eficiencia \times \%Eficacia$		
FECHA	TIEMPO TOTAL (Horas)	TIEMPO EMPLEADO (Horas)	KG. ESTIMADOS	KG. PRODUCIDOS	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
1-ago.	200	149,00	5320	3891,50	74,50%	73,15%	54,50%
2-ago.	200	189,00	5320	4085,00	94,50%	76,79%	72,56%
3-ago.	200	161,00	5320	3332,50	80,50%	62,64%	50,43%
4-ago.	200	168,70	5320	3612,00	84,35%	67,89%	57,27%
5-ago.	200	189,60	5320	3870,00	94,80%	72,74%	68,96%
7-ago.	200	178,00	5320	3698,00	89,00%	69,51%	61,87%
8-ago.	200	197,00	5320	4085,00	98,50%	76,79%	75,63%
9-ago.	200	177,60	5320	3633,50	88,80%	68,30%	60,65%
10-ago.	200	172,55	5320	3289,50	86,28%	61,83%	53,35%
11-ago.	200	183,00	5320	3676,50	91,50%	69,11%	63,23%
12-ago.	200	139,00	5320	2730,50	69,50%	51,33%	35,67%
14-ago	200	150,00	5320	2988,50	75,00%	56,17%	42,13%
15-ago	200	183,70	5320	3268,00	91,85%	61,43%	56,42%
16-ago	200	126,70	5320	2472,50	63,35%	46,48%	29,44%
17-ago	200	134,00	5320	2365,00	67,00%	44,45%	29,78%
18-ago	200	172,00	5320	3031,50	86,00%	56,98%	49,01%
19-ago	200	166,00	5320	3332,50	83,00%	62,64%	51,99%
21-ago	200	152,00	5320	3096,00	76,00%	58,20%	44,23%
22-ago	200	168,80	5320	3354,00	84,40%	63,05%	53,21%
23-ago	200	185,00	5320	3268,00	92,50%	61,43%	56,82%
24-ago	200	181,70	5320	3225,00	90,85%	60,62%	55,07%
25-ago	200	188,70	5320	3268,00	94,35%	61,43%	57,96%
26-ago	200	167,80	5320	2709,00	83,90%	50,92%	42,72%
28-ago	200	174,00	5320	2623,00	87,00%	49,30%	42,89%
29-ago	200	182,00	5320	2816,50	91,00%	52,94%	48,18%
31-ago	200	174,00	5320	3031,50	87,00%	56,98%	49,58%
TOTAL	5200	4410,85	138320	84753,00	84,82%	61,27%	51,97%

Fuente: Elaboración propia

2.7.2 PROPUESTA DE MEJORA

En la propuesta de mejora se describirán las alternativas de solución para cada causa que perjudica la productividad en la empresa, la finalidad de este apartado es comparar y evidenciar los resultados obtenidos antes y después de aplicado el estudio. Asimismo se elaboró un cronograma que detalla las actividades que se desarrollarán durante la implementación de la propuesta. Para finalizar adjuntaremos el presupuesto que requiere la implementación.

Tabla 26 Herramientas de solución para las principales causas halladas

CAUSAS HALLADAS	HERRAMIENTAS DE SOLUCIÓN	
Tiempos improductivos durante el proceso		Estudio de Tiempos
Reprocesos		5'S
Métodos incorrectos de trabajo		Estudio de Métodos
Condiciones inadecuadas (desorden en el área de trabajo)		5'S

Fuente: Elaboración propia

La tabla 25 muestra de acuerdo a las causas que afectan a la baja productividad halladas en el diagrama de Ishikawa (Fig. 7), se priorizarán aquellas que conformen el 80% del total. Para cada una se propone una herramienta que sirva como alternativa de solución al problema presentado en el área de cardado de la empresa Perú Tintex S.A.C.

2.7.2.1 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES A REALIZAR PARA EL PROYECTO

Actividades asignadas	AGOSTO				SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10	Sem 11	Sem 12	Sem 13	Sem 14	Sem 15	Sem 16	Sem 17	Sem 18	Sem 19	Sem 20
1. Elaboración del DAP, toma de tiempos y recolección de datos (situación actual).																				
2. Elaborar el plan de mejora para la investigación																				
3. Presentación del plan de trabajo para la realización a los encargados.																				
4. Implementación de las herramientas para cada problema.																				
5. Elaborar los programas de capacitación a todos los involucrados.																				
6. Capacitar al personal en general sobre las mejoras a realizar.																				
7. Ejecutar las mejoras propuestas al área seleccionado.																				
8. Toma de datos y de tiempos después de haber implementado la mejora.																				
9. Analizar los resultados obtenidos, antes y después.																				
10. Análisis económico financiero (Costo - Beneficio)																				
11. Comprobación de la hipótesis.																				
12. Resultados																				
13. Análisis descriptivo e inferencial.																				
14. Discusión, conclusiones y recomendaciones																				
15. Presentación del proyecto terminado.																				
16. Sustentación final.																				

Fuente: Elaboración propia

2.7.2.2 PRESUPUESTO DEL PROYECTO

Para llevar a cabo las actividades propuestas se necesita contar con un presupuesto que será presentado al gerente de la empresa y que sea aprobado para realizarlo. A continuación se muestra el cuadro con la información de los gastos detallados.

Tabla 27 Presupuesto general del proyecto

PRESUPUESTO DEL PROYECTO	
RECURSOS DE MANO DE OBRA	
Descripción	Costo
Capacitación al personal	S/. 320.00
SUB TOTAL	S/. 320.00
RECURSOS MATERIALES	
Descripción	Costo
Impresión de formatos	S/. 120.00
Escobas y recogedores	S/. 80.00
Cronómetro	S/. 100.00
Tableros para formatos	S/. 60.00
Lapiceros	S/. 5.00
USB 8 GB	S/. 20.00
SUB TOTAL	S/. 385.00

RESUMEN DEL PRESUPUESTO	
Descripción	Costo
Recursos de mano de obra	S/. 320.00
Recursos de materiales	S/. 385.00
TOTAL	S/. 705.00

Fuente: Elaboración propia

2.7.3 IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

2.7.3.1 Implementación del estudio de métodos

El implementar el estudio de métodos es un proceso largo y de constantes controles, actualmente en la empresa Perú Tintex S.A.C desarrollaremos las etapas de este método como nos indica Kanawaty. Cada paso se detallará a continuación:

2.7.3.1.1 Seleccionar

El proceso de la hilandería consta de varias operaciones que en conjunto perjudican a la productividad general de la empresa debido al desaprovechamiento de los recursos existentes; sería factible implementar los métodos que mejoren el proceso pero se debe priorizar aquellas que son más críticas y perjudiciales para encontrar y adaptar la solución. La presente tesis seleccionó el proceso de cardado donde ingresa un rollo de napa y obtenemos una cinta de carda. Se tomó la decisión porque al realizar el diagrama analítico de operaciones se hallaron 13 actividades que en conjunto representan el cuello de botella a la línea productiva.

Tabla 28 Identificación del cuello de botella durante el proceso

ETAPA: Seleccionar - ESTUDIO DE MÉTODOS - HILANDERÍA PERÚ TINTEX S.A.C 2017				
Nº	PROCESO	ACTIVIDAD	TIEMPO (min)	
			Por Actividad (min)	Por Proceso (min)
1	M E L A N D E O	Apertura - Limpieza y Bataneado	62,20	1020,30
2		Cardado	113,10	
3		Manuar 1º Paso	66,00	
4		Manuar 2º Paso	65,00	
5		Pabilera	195,00	
6		Continua	268,00	
7		Conera	243,00	
8		Embolsado	8,00	

Fuente: Elaboración propia

2.7.3.1.2 Registrar

Una vez identificado el problema considerado el cuello de botella, debemos proceder a registrar todas las actividades que se realizan durante el proceso del cardado. La información a registrar debe ser la actual del proceso seleccionado. La información necesaria se extraerá de la tabla N° 10 (Diagrama analítico del proceso del hilado), debemos también establecer cuáles son las actividades que agregan y no valor al proceso.

Tabla 29 Diagrama analítico del proceso de cardado

		DIAGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO				Código	DAP-02				
		ÁREA: PROCESO DE HILADO				Página	1 de 1				
Diagrama N°	1	RESUMEN									
Fecha de realización	25/8/2017	Actividad	Actual			Propuesto		Económico			
Proceso	Hilado		Cant.	Tiempo		Cant.	Tiempo	Cant.	Tiempo		
Actividad	Cardado	Operación	5	47,4							
Tipo de Diagrama	Material ()	Inspección	3	58,00							
	Máquina ()	Transporte	3	5,72							
	Operario ()	Demora	1	0,50							
Método	Actual (x)	Almacenamiento	1	1,5							
	Propuesto ()	Distancia Total	45								
Elaborado por:	Fabiana Bernabé C.	Tiempo Total	113,08								
		Aprobado por									
Descripción	Símbolos					Distancia (metros)	Tiempo (minutos)	Obs.	Agregación de valor		
									SI	NO	
CARDADO											
Cargar el rollo							1,2		x		
Trasladar el rollo a la máquina (Carda)						15	2,0		x		
Retirar los exceso de manta dañada							0,5	Mermas		x	
Colocar el extremo del rollo en el soporte de la carda							0,4		x		
Trasladar un bote vacío en la salida de la carda						15	1,5		x		
Formación de la cinta de carda							45,0		x		
Inspección a la cinta de carda (Ne)							15,0	Título	x		
Inspección de control de neps							23,0	Control de calidad	x		
Retirar la varilla vacía							0,3		x		
Retirar el bote lleno con la cinta de carda							0,5		x		
Inspección a la cinta de carda (Uster)							20,0	Irregularidad	x		
Trasladar el bote de cinta de carda al lugar asignado						15	2,2				x
Almacenar los botes de cardas para su trabajo según programación							1,5	Fijo según necesidad			x
TOTAL		5	3	3	1	1					

Fuente: Elaboración propia

La tabla N° 29 nos muestra las actividades que se llevan a cabo para el proceso de cardado, se observa que hay cinco operaciones, tres inspecciones, tres transportes, una demora y un almacenamiento; llegando a un total de trece actividades.




Se consideró la columna de agregación de valor durante el proceso de los cuales se obtuvo los siguientes resultados, de un total de trece actividades diez agregan valor al proceso mientras que tres no. Determinaremos el porcentaje de agregación de valor empleando la fórmula antes trabajada. De las actividades que le agregan valor al proceso se obtuvo un 77%.

$$AAV = \frac{\sum \text{Actividades AV}}{\sum \text{Total de Actividades}} \times 100\%$$

$$\% AAV = \frac{10}{13} \times 100 = 77\%$$

Por el lado de las no agregan valor son tres actividades, es decir un 23% de actividades.

Tabla 30 Actividades que no agregan valor al proceso

Actividades que no agregan valor al proceso de Cardado Perú Tintex S.A.C 2017				
Ítem	Actividad	Tiempo	Distancia	Símbolo
1	Retirar los exceso de manta dañada	0,5		
2	Trasladar el bote de cinta de carda al lugar asignado	2,2	15	
3	Almacenar los botes de cardas para su trabajo según programación	1,5		

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 30, nos muestra aquellas actividades que no agregan valor en el proceso de cardado, dicha información fue obtenida de la tabla N° 29, encontramos que las actividades innecesarias para el proceso son 1 demora, 1 transporte y 1 almacenamiento.

A causa de no contar con un manual de procedimientos para que el operario pueda desarrollar su labor se comenten actividades que en lugar de sumar, restan al proceso generando improductividad en un proceso tan importante que es el cardado; por algo es considerado el corazón de una hilandería.

2.7.3.1.3 Examinar

Ya con los datos registrados, se procede a realizar un examen de interrogatorio a las actividades obtenidas en la tabla N° 27. La técnica del interrogatorio sistemático nos permite realizar un análisis crítico del método actual de trabajo; podremos saber en qué consisten y para que se realicen algunas actividades que no agregan valor.

Tabla 31 Técnica del interrogatorio sistemático

Análisis del Interrogatorio Sistemático			
ítem	Actividad	¿Por qué se hace?	¿Para qué se hace?
1	Retirar los excesos de la manta dañada	Porque debido a una manipulación incorrecta de parte del operario, el material se daña.	Para que el rollo gire con facilidad y no genere atoros en la máquina durante su trabajo.
2	Trasladar el bote de cinta de carda al lugar asignado	Porque permite despejar el espacio tan limitado que hay de máquina en máquina.	Para liberar un poco el espacio mal utilizado que se asignó a los operarios
3	Almacenar los botes de carda, para su trabajo según programación	Porque se produce los kg sin estimar un valor necesario para cada máquina	Para esperar el momento indicado de iniciar la producción que fue detenida

Fuente: Elaboración propia

2.7.3.1.4 Idear el nuevo método

Continuando con el estudio de métodos, procedemos a realizar la cuarta etapa, IDEAR. En la etapa tres hemos realizado un examen de interrogatorio sistemático de las actividades que no agregan valor al proceso de cardado, se halló almacenamientos innecesarios, demoras que pueden evitarse si el operario realiza correctamente su función, botes de carda mal ubicados por falta de orden y limpieza en el puesto de trabajo. Es por ello que el objetivo en esta etapa es eliminar actividades que resten valor al proceso y sugerir mejoras para aumentar la productividad en el área.

Tabla 32 Técnica del interrogatorio sistemático

Análisis del Interrogatorio Sistemático			
ítem	Actividad	¿Cómo debería hacerse?	¿Qué debería hacerse?
1	Retirar los excesos de la manta dañada	Indicándole al operario que medidas debe tomar antes de realizar esa tarea.	Implementar un manual de procedimientos y brindar facilidades al operario para ejercer su función.
2	Trasladar el bote de cinta de carda al lugar asignado	“Establecer un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar”	Generar un mejor aprovechamiento de la zona de trabajo, para evitar tener los botes en cualquier lugar.
3	Almacenar los botes de carda, para su trabajo según programación	Debería trabajar la producción necesaria para cada material, de acuerdo a las necesidades de la máquina y no a lo que calcula alguno de los encargados.	Diseñar un programa de producción, que facilite el trabajo de los supervisores y en base a ello los operarios trabajen eficientemente en sus puestos de trabajo.

Fuente: Elaboración propia

2.7.3.1.5 Definir el nuevo método

Una vez ideado como eliminaremos los tiempos improductivos en el proceso de cardado es momento de hacer realidad el uso del manual de procedimiento para las funciones de los trabajadores y el personal en general que esté relacionado al proceso. Se consideró las medidas adecuadas para cada actividad partiendo del orden y limpieza del puesto de trabajo, los correctos usos de los EPP, la ubicación de los insumos y herramientas a trabajar.

El objetivo es lograr mantener una política de trabajo en equipo a través de nuevos métodos que nos permitan ser productivos de manera general. Cada indicación del manual fue previamente consultado a la gerencia y jefe de planta de la empresa, siempre debe haber una buena comunicación entre ambas áreas para evitar confusiones que perjudiquen la productividad.

2.7.3.1.6 Implantar el nuevo método

El implementar el nuevo método demanda de mucha responsabilidad, perseverancia y sobre todo saber llegar al personal en general, muchas veces debido a los años de trabajo en el mismo puesto de trabajo, ha generado en ellos una costumbre que difícilmente quieran cambiarlo. Es por ello que debemos buscar todas las formas de llegar a ellos y que sientan que al mejorar la productividad no es solo beneficio para la gerencia sino para todos; puesto que al reducirse los costos de producción generamos un mayor margen de ganancia.

Es muy importante que todo el personal este comprometido con el nuevo método a trabajar para ser un solo equipo y no haya divisiones. La gerencia juega un rol importante durante la etapa de implantación al igual que el área administrativa. Se realizó una reunión con la gerencia para explicarles la nueva metodología a implementar, como también solicitar el apoyo incondicional en los cambios que se han de generar en la empresa. A partir de nuestro diagrama analítico se puede proyectar como beneficiaria a la empresa la adaptación del nuevo método, de ser positivo los resultados podríamos hacerlo en las demás áreas de la producción.

2.7.3.1.7 Controlar el nuevo método

Para finalizar debemos realizar la última etapa del estudio de trabajo que consta en CONTROLAR, generalmente las empresas piensan que con implantar el nuevo método sería suficiente pero es falso ya que los operarios suelen realizar los métodos anteriores debido a la costumbre y los años que vienen realizándolo; y es lógico ya que para ellos es complicado adaptarse de un día para otro a la nueva metodología. El control se realizará continuamente para corroborar que todos tengan claro los procedimientos a realizar, si existiera alguna persona que tenga complicaciones al ejecutar la tarea, no hay ningún problema en volver a capacitarlo para asegurarnos que no haya dudas ni resistencia al cambio por parte de ellos. Cada uno tendrá un juego del manual de procedimientos para que constantemente lo puedan revisar ante alguna inquietud.

2.7.3.2 Implementación de las 5'S

La implementación de la metodología de las 5'S se realizará en el área de cardado de la empresa Perú Tintex. Para ello debemos tener en cuenta los siguientes puntos:

Fig. 31 Gráfico del pentágono para evaluar las 5'S



Fuente: Elaboración propia

La Fig. 32 nos muestra el gráfico que emplearemos para comparar los resultados obtenidos antes y después de implementada las 5'S. Previo al desarrollo de la metodología se debe seguir los siguientes puntos:

- Sensibilización de la alta gerencia
- Formar comités de aplicación de las 5'S
- Capacitar a los facilitadores
- Capacitación del personal involucrado
- Elaboración plan de trabajo
- Anuncio oficial de inicio del proyecto 5'S
- Campaña promocional

2.7.3.2.1 Actividades preliminares

- Sensibilización de la alta gerencia

Previamente a la implementación de esta metodología se brindó charlas informativas a las personas que conformarán los comités de trabajo, a través d ello se busca informar el objetivo del plan de mejora.

Fig. 32 Fotografía de la charla de Sensibilización para las 5'S



Fuente: APTT, 2017

La charla informativa se llevó a cabo el día 16 de agosto del 2017, el lugar donde se realizó fue en el auditorio de la APTT (Asociación Peruana de Técnicos Textiles), autorizado por la gerencia principalmente fue dirigida para las personas que encabezarán los grupos de trabajo el tiempo empleado fue de 2 horas. Al finalizar se notó que los colaboradores demostraron mucho interés por poner en práctica la metodología informada.

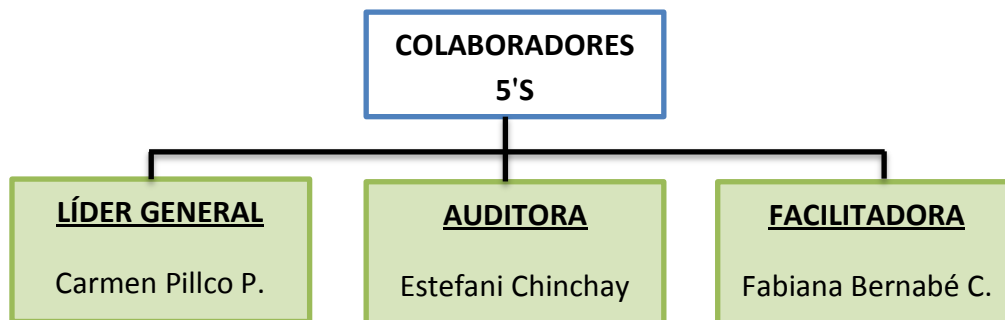
- Formar comités de aplicación de las 5'S

Seguidamente se formó los comités de trabajo que llevará por nombre "Colaboradores 5'S" ellos tiene como objetivo principal conseguir el cumplimiento de la metodología y las funciones asignadas para cada integrante.

Funciones del Grupo “Colaboradores 5'S”

- Realizar auditorías antes y después de la implementación
- Evaluar el progreso de la mejora
- Transmitir el principal objetivo al personal en general
- Motivar al personal para hacer didáctico el proceso
- Capacitar constantemente a los subordinados

Fig. 33 Estructura del grupo Colaboradores 5'S



Fuente: Elaboración propia

- Capacitar a los facilitadores

Luego de haber formado los equipos de trabajo que conformen colaboradores 5S, se preparó al personal ante cualquier inquietud que se les presente. Asimismo se elaboró un Diagrama de Gantt, donde se establecerán las actividades a realizar en el periodo estimado. Se elaboraron afiches en alusión a la nueva metodología a implantar:

Fig. 34 Afiches del grupo Colaboradores 5'S



Fuente: 5smas1

- Primera evaluación de las 5'S

Antes de iniciar el plan de mejora es necesario saber en qué condiciones estamos encontrando el área de la empresa donde se implementará la metodología. Para ello empleamos el formato de auditoría, de acuerdo a la siguiente tabla de valoración:

Tabla 33 Tabla de calificación para las auditorías de las 5'S

TABLA DE CLASIFICACIÓN	
CALIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
0	5 ó más problemas
1	4 problemas
2	3 problemas
3	2 problemas
4	1 problema
5	0 problema

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 30, se aprecia la calificación que se otorga a cada ítem de la auditoría, en la primera etapa “Clasificar” se puede obtener una calificación de 20 puntos; en la segunda, tercera, cuarta y quinta solo se califica sobre 15. Sumado todo ello se puede lograr una calificación de 80 puntos. Según el resultado alcanzado en la auditoría inicial se implementarán las correcciones.

El proceso de cardado fue auditado para obtener los resultados de su situación actual, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 34 Auditoría PRE-TEST de la empresa Perú Tintex S.A.C en el proceso de cardado

Auditor(es): Carmen Pillco Perez

Área auditada: Cardado

Fecha:

25/8/2017

SEIRI - Clasificar: "Mantener solo lo necesario"

Descripción	Calificación	Comentario y notas para el siguiente nivel de mejora
¿Hay equipos o herramientas que no se utilicen o innecesarios en el área de trabajo?	1	Desechar las herramientas que no se utilicen
¿Existen herramienta en mal estado o inservible?	3	
¿Están los pasillos bloqueados o dificultando el tránsito?	0	La falta de orden genera que hayan materiales fuera de su lugar
¿En el área hay cofias, cubre bocas, papeles, etc. que son innecesarios?	3	

Suma: 7

Resultados de la etapa "Clasificar"

SEITON - Organizar: "Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar"

Descripción	Calificación	Comentario y notas para el siguiente nivel de mejora
¿Hay materiales fuera de su lugar o carecen de lugar asignado?	0	Partiendo de la materia prima y demás equipos
¿Están materiales y/o herramientas fuera del alcance del usuario?	1	Los botes se encuentran en un desorden total
¿Le falta delimitación e identificación al área de trabajo y a los pasillos?	1	Carece de identificación los espacios asignados

Suma: 2

Resultados de la etapa "Organizar"

SEISO – Limpieza: "Una área de trabajo impecable"

Descripción	Calificación	Comentario y notas para el siguiente nivel de mejora
¿Existen fugas de aceite, agua o aire en el área?	1	Mangueras dañadas
¿Existe suciedad, polvo o basura en el área de trabajo (pisos, paredes, ventanas, bancos, etc.)?	0	El ambiente es contaminado por el tipo de material a trabajar
¿Están equipos y/o herramientas sucios?	0	Constantemente

Suma: 1

Resultados de la etapa "Limpieza"

SEIKETSU - Estandarizar "Todo siempre igual"

Descripción	Calificación	Comentario y notas para el siguiente nivel de mejora
¿El personal conoce y realiza la operación de forma adecuada?	2	
¿Se realiza la operación o tarea de forma repetitiva?	3	
¿Las identificaciones y señalamientos son iguales y estandarizados?	1	

Suma: 6

Resultados de la etapa "Estandarizar"

SHITSUKE– Autodisciplina: "Seguir las reglas y ser consistente"

Descripción	Calificación	Comentario y notas para el siguiente nivel de mejora
¿El personal conoce las 5'S, ha recibido capacitación necesaria?	0	Se realizarán capacitaciones al personal en general
¿Se aplica la cultura de las 5'S, se practican continuamente los principios de clasificación, orden y limpieza?	0	Se desconoce la metodología de las 5'S
¿Completó la auditoría semanal y se graficaron los resultados en el pizarrón de desempeño? ¿Se implementaron medidas correctivas?	0	Se programarán auditorías para medir el avance de las 5'S en la empresa

Suma: 0

Resultados de la etapa "Autodisciplina"

Puntos posibles (80)	Puntos obtenidos (po): 16	Calificación (po / pp X 100) % = 19%
Criterios de aceptación	No satisfactorio: Menor a 79 %	Aprobado: Igual o mayor a 80 %

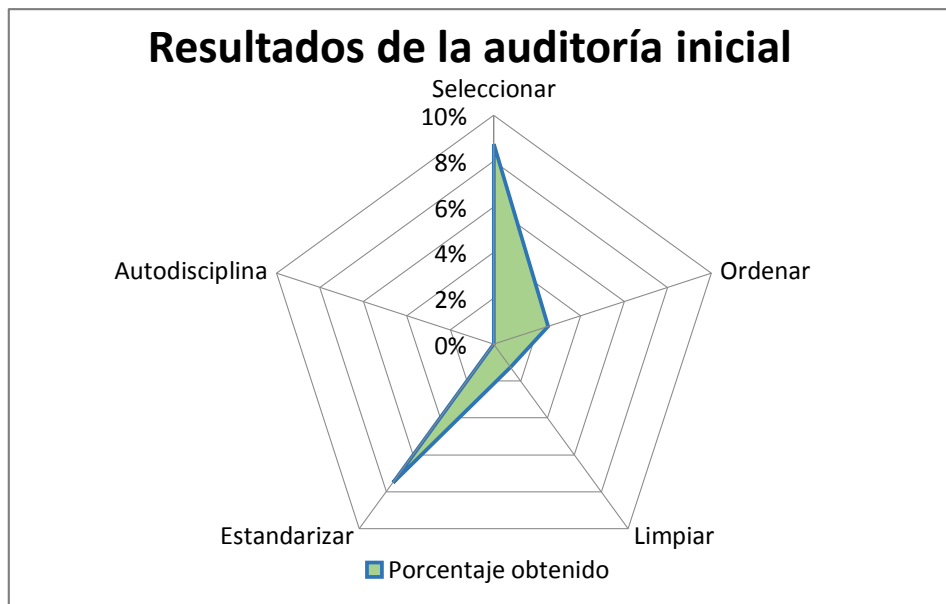
Fuente: Elaboración propia

Tabla 35 Datos obtenidos en la auditoría PRE-TEST

RESULTADOS DE LA AUDITORÍA		
5'S	Puntaje obtenido	Porcentaje obtenido
Seleccionar	7	9%
Ordenar	2	3%
Limpiar	1	1%
Estandarizar	6	8%
Autodisciplina	0	0%
TOTAL	16	20%

Puntaje máximo	80	100%
-----------------------	-----------	-------------

Fig. 35 Gráfico obtenido de la auditoría PRE-TEST

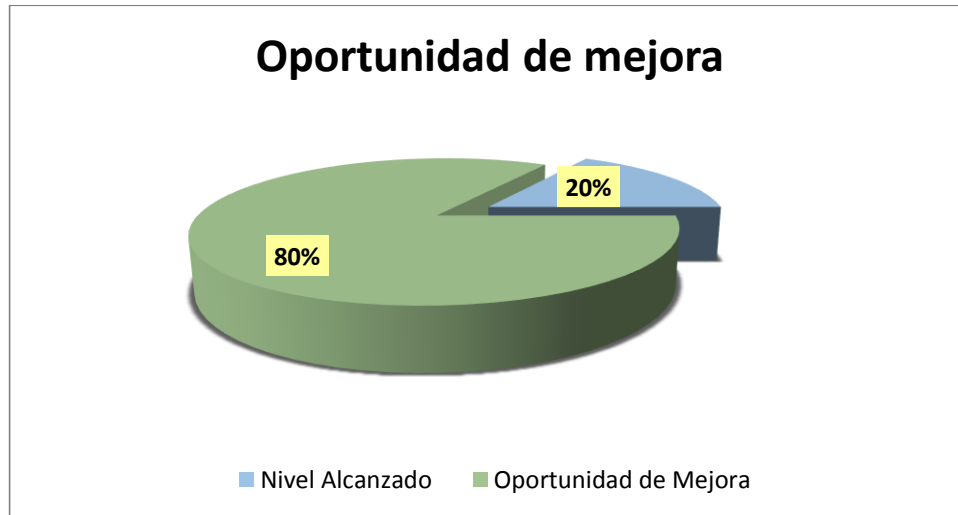


Fuente: Elaboración propia

De la tabla 32, se observa que la empresa obtuvo un resultado insatisfactorio puesto que alcanzó un 20% en su primera evaluación.

De la figura 35, el gráfico coloreado representa el puntaje alcanzado en la primera parte de la auditoría, significa que la empresa tiene muchos aspectos por mejorar.

Fig. 36 Gráfico del nivel de oportunidad PRE-TEST



Fuente: Elaboración propia

De la figura 36, se observa que la empresa tiene un 80% por mejorar si logra implementar correctamente la metodología. Por ahora solo se logró un 20% de aprovechamiento, siendo una empresa industrial y con personal dispuesto a mejorar es necesario implementar las 5'S.

2.7.3.2.2. Primera "S" (SEIRI)

La primera S, nos dice que debemos clasificar los materiales necesarios e innecesarios, es decir descartar todo aquello que no suma al proceso. Para ello implementaremos las tarjetas rojas. Se presenta el modelo a usar en la empresa.

Fig. 37 Tarjeta roja a implementar

La tarjeta roja es un formulario con un fondo rojo y una forma de tarjeta con un borde redondeado superior. Contiene los siguientes campos:

- TARJETA ROJA N°
- FECHA: _____
- Area: _____
- Articulo: _____
- Cantidad: _____
- ACCION SUGERIDA
- ☐ Reubicar
- ☐ Descartar
- Comentario: _____

Fuente: Elaboración propia

Luego de evaluar el área con las tarjetas rojas, es necesario crear un formato que nos facilite la lectura de todos aquellos materiales que serán descartados y los que mantendremos en el área.

Tabla 36 Formato creado para el registro de tarjetas rojas

REGISTRO DE ELEMENTOS PARA LA ASIGNACIÓN DE TARJETAS ROJAS PERÚ TINTEX S.A.C 2017								
Área:		Cardado			Fecha:		6/9/2017	
Realizado por:		Fabiana Bernabe C.			Aprobado por:		Carmen Pillco P.	
Nº	Artículo	Cant.	Ubicación	Situación	Tipo	Motivo	Acción	Propuesto por
1	Parihuelas	2	Mesa de control de calidad	Innecesario	Otros	No se usa	Reubicar	Fabiana Bernabe C.
2	Plásticos	6	Carda # 12	Innecesario	Otros	No se usa	Descartar	Fabiana Bernabe C.
3	Botes de cardas	9	Carda # 13 a la 16	Innecesario	Otros	No se usa	Descartar	Estefani Chinchay B.
4	Mermas de cintas	5	Preparación de la mezcla	Necesario	Materia prima	Se usa	Reubicar	Estefani Chinchay B.
5	Mermas de mantas	8	Preparación de la mezcla	Necesario	Materia prima	Se usa	Reubicar	Estefani Chinchay B.
6	Piñones de Estiraje	20	Debajo de las cardas	Necesario	Repuestos	Se usa	Reubicar	Fabiana Bernabe C.
7	Coche de Herramientas	1	Pasadizo de las cardas	Necesario	Herramienta	Se usa	Reubicar	Estefani Chinchay B.
8	Escalera	1	Pasadizo de las cardas	Innecesario	Otros	No se usa	Reubicar	Fabiana Bernabe C.
9	Maderas	1	Preparación de la mezcla	Innecesario	Otros	No se usa	Descartar	Carmen Pillco P.
10	Ligas de botes	150	Mesa de control de calidad	Necesario	Otros	Se usa	Reubicar	Carmen Pillco P.

Fuente: Elaboración propia

2.7.3.2.3. Segunda "S" (SEITON)

En la segunda etapa implementaremos el organizar los materiales, para ello necesitaremos saber las ubicaciones e identificaciones correctas de cada herramienta, material u otros según sea la frecuencia de su uso.

Fig. 38 Antes de la aplicación del SEITON



Fuente: Elaboración propia

Fig. 39 Después de la aplicación del SEITON



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 38 y 39, podemos apreciar el antes y después de la mejora que se realizó las ubicaciones correctas para cada material encontrado en el área.

Para llevar a cabo la organización de las herramientas nos apoyaremos en el diagrama del Círculo de frecuencia, esta fuente nos indica cuán importante es saber dónde exactamente se deben ubicar las herramientas para ser halladas rápidamente y evitar que los operarios pierdan tiempo en hacerlo.

Fig. 40 Círculo de frecuencia de uso



Fuente: Infotep, 2010

Para tener una mayor facilidad durante la implementación es necesario crear e incorporar a nuestros controles, formatos que nos permitan analizar el problema claramente y poder definir la solución más rápida al problema.

El comité de Colaboradores 5'S presenta el siguiente formato como herramienta de trabajo para definir la frecuencia de algunos materiales existentes dentro del área del proceso de cardado.

Tabla 37 Formato creado para el registro de frecuencia de los elementos necesarios

REGISTRO DE ELEMENTOS NECESARIOS							
Área:		Cardado		Fecha:		19/9/2017	
Realizado por:		Estefani Chinchay B.		Aprobado por:		Carmen Pillco P.	
Nº	Artículo	Cant.	Ubicación	Tipo	Frecuencia de uso	Ubicación final	Propuesto por
1	Botes de carda	15	Área de cardado	Otros	Cada 50 minutos	Área de botes	Estefani Chinchay B.
2	Coche de herramientas	1	Pasadizo de las cardas	Herramientas	Una vez al día	Taller mecánico	Estefani Chinchay B.
3	Parihuelas	2	Cardas	Otros	De vez en cuando	Almacén	Estefani Chinchay B.
4	Ligas de botes	150	Mesa de control de calidad	Otros	Cada 50 minutos	Repisa de ligas	Carmen Pillco P.
5	Piñones de estiraje	20	Debajo de las cardas	Repuestos	Dos veces al día	Repisa de piñones	Fabiana Bernabe C.
6	Manguera de Limpieza	2	En el piso	Materiales	Dos veces al día	Estante para la manguera	Fabiana Bernabe C.
7	Mermas de cintas	5	Preparación de la mezcla	Materia Prima	Una vez al día	Almacén de materia prima	Estefani Chinchay B.
8	Mermas de napa	8	Preparación de la mezcla	Materia Prima	Una vez al día	Almacén de materia prima	Fabiana Bernabe C.
9	Varillas de rollos	200	En el piso	Materiales	Cada 5 minutos	Bote porta varillas	Estefani Chinchay B.
10	Rollos	100	En cualquier lugar	Materia Prima	Cada 5 minutos	Espacio de apilamiento	Fabiana Bernabe C.

Fuente: Elaboración propia

2.7.3.2.4. Tercera “S” (SEISO)

La tercera etapa consiste en incorporar la limpieza de manera general y por tal motivo debemos realizar cronogramas en los puestos de trabajo de manera organizada y asegurar el cumplimiento del mismo. Para ello hemos elaborado un listado de las principales causas influyentes en la limpieza:

- Identificar como se realizan las labores de limpieza en el área.
- Crear un rol de limpieza con todos los involucrados del área
- Delegar la función de verificación a una persona responsable
- Identificar cuáles son las fuentes que generan la contaminación
- Facilitar tachos de basura y clasificar aquellos que sean desechos orgánicos.

Fig. 41 Área de cardado antes del SEISO



Fuente: Elaboración propia

Fig. 42 Área de cardado después del SEISO



Fuente: Elaboración propia

Los operarios que trabajan en el área de cardado serán los que realicen la limpieza en sus puestos de trabajo antes de iniciar sus labores para ello se diseñó el siguiente cronograma de limpieza que va de lunes a sábado al iniciar cada turno no excederá a 30 minutos.

Tabla 38 Rol de asignación de limpieza para el área de cardado

ROL DE ASIGNACIÓN DE LIMPIEZA													
Días	Nombres de los trabajadores	Zonas de Limpieza											
		Carda 7	Carda 8	Carda 9	Carda 10	Carda 11	Carda 12	Carda 13	Carda 14	Carda 15	Carda 16	Carda 17	Mesa de control de Calidad
		1º Turno						2º Turno					
Lunes a Sábado	Mendoza Hugo	x											
	Freyre Shuña	x											
	Rojas Juan							x					
	Salas Yolando							x					
	Carhuaz Franz	x											
	Mendoza Clemente							x					
	Vega Maria												x
	Valdiviezo Fiorella												x

Fuente: Elaboración propia

2.7.3.2.5. Cuarta “S” (SEIKETSU)

Para implementar la cuarta “S” que es ESTANDARIZAR, se podrá realizar porque el ambiente de trabajo ya está organizado y se mantiene limpio. La estandarización permite incorporar apoyos visuales y la señalización adecuada en el área de trabajo. Es recomendable como parte de una motivación para el personal demostrar con evidencias el avance del proceso de implementación de las 5'S.

Fig. 43 Área de cardado después del SEIKETSU



Fuente: Elaboración propia

2.7.3.2.6. Quinta "S" (SHITSUKE)

Por ser la última etapa de la implementación se recomienda mucha perseverancia y control durante el proceso, se complica el control cuando hay personas que se resisten al cambio. Pero no es el caso de Perú Tintex gracias a que los trabajadores comprendieron que trabajar en una zona limpia y ordenada los beneficia en todos los aspectos laborales. Hoy en día se volvió un hábito de trabajo y no una regla impuesta por la gerencia.

Tabla 39 Auditoría POST-TEST de la empresa Perú Tintex S.A.C en el proceso de cardado

Auditor(es): Carmen Pillco Perez		Área auditada: Cardado	Fecha: 30/09/2017
SEIRI - Clasificar: "Mantener solo lo necesario"			
Descripción	Calificación	Comentario y notas para el siguiente nivel de mejora	
¿Hay equipos o herramientas que no se utilicen o innecesarios en el área de trabajo?	5	Continuar realizando los controles de registro de elementos	
¿Existen herramienta en mal estado o inservible?	5		
¿Están los pasillos bloqueados o dificultando el transito?	5		
¿En el área hay cofias, cubre bocas, papeles, etc. que son innecesarios?	5		
Suma: 20		Resultados de la etapa "Clasificar"	
SEITON - Organizar: "Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar"			
Descripción	Calificación	Comentario y notas para el siguiente nivel de mejora	
¿Hay materiales fuera de su lugar o carecen de lugar asignado?	4		
¿Están materiales y/o herramientas fuera del alcance del usuario?	4	Los botes suelen acumularse durante el día, continuar con los controles	
¿Le falta delimitación e identificación al área de trabajo y a los pasillos?	3		
Suma: 11		Resultados de la etapa "Organizar"	
SEISO – Limpieza: "Una área de trabajo impecable"			
Descripción	Calificación	Comentario y notas para el siguiente nivel de mejora	
¿Existen fugas de aceite, agua o aire en el área?	3	Mangueras dañadas	
¿Existe suciedad, polvo o basura en el área de trabajo (pisos,paredes, ventanas, bancos, etc.)?	3	El ambiente es contaminado por el tipo de material a trabajar	
¿Están equipos y/o herramientas sucios?	4	Constantemente se monitorea el área	
Suma: 10		Resultados de la etapa "Limpieza"	
SEIKETSU - Estandarizar "Todo siempre igual"			
Descripción	Calificación	Comentario y notas para el siguiente nivel de mejora	
¿El personal conoce y realiza la operación de forma adecuada?	4		
¿Se realiza la operación o tarea de forma repetitiva?	4		
¿Las identificaciones y señalamientos son iguales y estandarizados?	3		
Suma: 11		Resultados de la etapa "Estandarizar"	
SHITSUKE– Autodisciplina: "Seguir las reglas y ser consistente"			
Descripción	Calificación	Comentario y notas para el siguiente nivel de mejora	
¿El personal conoce las 5'S, ha recibido capacitación necesaria?	4	Se realizarán capacitaciones constantemente al personal en general	
¿Se aplica la cultura de las 5'S, se practican continuamente los principios de clasificación, orden y limpieza?	4		
¿Completó la auditoria semanal y se graficaron los resultados en el pizarón de desempeño? ¿Se implementaron medidas correctivas?	4	Se programarán auditorías para medir el avance de las 5'S en la empresa	
Suma: 12		Resultados de la etapa "Autodisciplina"	
Puntos posibles (80)	Puntos obtenidos (po): 64	Calificación (po / pp X 100) % = 80%	
Criterios de aceptación	No satisfactorio: Menor a 79 %	Aprobado: Igual o mayor a 80 %	

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 39, se muestra la auditoría que se realizó a la empresa Perú Tintex en el área de cardado después de haber implementado la metodología de las 5'S. Para una mayor información se detalla en el siguiente cuadro cuanto puntaje obtuvo cada etapa:

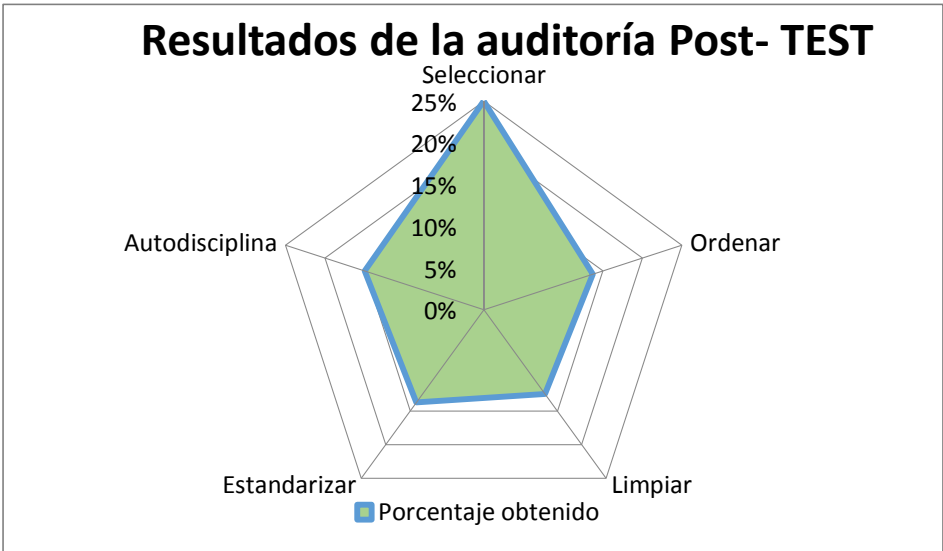
Tabla 40 Datos obtenidos en la auditoría POST-TEST

RESULTADOS DE LA AUDITORÍA		
5'S	Puntaje obtenido	Porcentaje obtenido
Seleccionar	20	25%
Ordenar	11	14%
Limpiar	10	13%
Estandarizar	11	14%
Autodisciplina	12	15%
TOTAL	64	80%
Puntaje máximo	80	100%

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 37, se observa el porcentaje obtenido en cada etapa, asimismo podemos observar que nuestro puntaje obtenido aumentó a 64, representando un 80% que nos ubica en un nivel satisfactorio.

Fig. 44 Gráfico de la auditoría POST-TEST



Fuente: Elaboración propia

Fig. 45 Nivel de oportunidad de mejora POST-TEST



Fuente: Elaboración propia

De la figura 44, se muestra el gráfico del nivel de oportunidad que la empresa aún tiene por mejorar, luego de implementarse la metodología de las 5'S. Si comparamos los resultados de antes y después podemos notar que la empresa mejoró su nivel de aprovechamiento de 20% a 80%. Gracias al trabajo constante de todo el personal en general involucrado en el área.

Se espera que la empresa logre un nivel de aprovechamiento total, para mejorar sus condiciones laborales e incrementar sus índices de productividad, generando en todos los trabajadores un ambiente sano y productivo.






















Luego de haber implementado las mejoras en el área seleccionado se hará la presentación de los resultados obtenidos, realizando un análisis crítico de la situación como era antes contrastado con la actualidad, gracias a ello hemos obtenido un aumento en la producción que influyó también en el costo de producción por kg/hilo.

2.7.4 RESULTADOS

2.7.4.1 Resultados de la Dimensión: Estudio de Métodos

Luego de implementar el nuevo método, presentaremos el nuevo DAP propuesto a la empresa para el proceso de cardado.

Tabla 41 Diagrama analítico del proceso de cardado POST-TEST

	DIAGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO					Código	DAP-03		
	ÁREA: PROCESO DE HILADO					Página	1 de 1		
Diagrama Nº	1	RESUMEN							
Fecha de realización	25/9/2017	Actividad	Actual		Propuesto		Económico		
Proceso	Hilado		Cant.	Tiempo	Cant.	Tiempo	Cant.	Tiempo	
Actividad	Cardado	Operación 			5	47,40			
Tipo de Diagrama	Material ()	Inspección 			3	58,00			
	Máquina ()	Transporte 			3	5,72			
	Operario ()	Demora 			0	0,00			
Método	Actual ()	Almacenamiento 			0	0,00			
	Propuesto (x)	Distancia Total			45				
Elaborado por:	Fabiana Bernabé C.	Tiempo Total			111,08				
		Aprobado por							
Descripción	Símbolos				Distancia (metros)	Tiempo (minutos)	Obs.	Agregación de valor	
									SI
CARDADO									
Cargar el rollo						1,2		x	
Trasladar el rollo a la máquina (Carda)					15	2,0		x	
Colocar el extremo del rollo en el soporte de la carda						0,4		x	
Trasladar un bote vacío en la salida de la carda					15	1,5		x	
Formación de la cinta de carda						45,0		x	
Inspección a la cinta de carda (Ne)						15,0	Título	x	
Inspección de control de nepts						23,0	Control de calidad	x	
Retirar la varilla vacía						0,3		x	
Retirar el bote lleno con la cinta de carda						0,5		x	
Inspección a la cinta de carda (Uster)						20,0	Irregularidad	x	
Trasladar el bote de cinta de carda al lugar asignado					15	2,2			x
TOTAL	5	3	3	0	0				

Fuente: Elaboración propia

La tabla N° 30 presenta el nuevo DAP propuesto para realizar el proceso de cardado, donde podemos observar que se eliminaron dos actividades que no agregaban valor al proceso. El nuevo indicador de agregación de valor será:

$$\% AAV = \frac{10}{11} \times 100 = 91\%$$

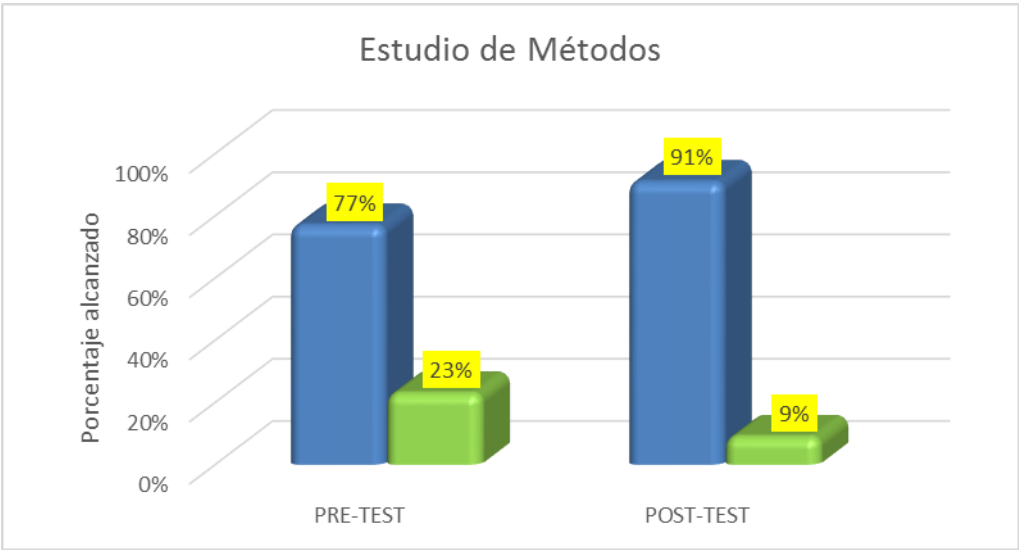
Por el lado de las actividades que no agregan valor se logró reducir a uno, es decir un 9% de actividades. El periodo de evaluación se llevó a cabo durante el mes de setiembre.

Tabla 42 Resultados Estudio de métodos PRE-TEST VS. POST-TEST

	PRE-TEST	POST-TEST
AAV	77%	91%
ANAV	23%	9%

Fuente: Elaboración propia

Fig. 46 Resultados de Estudio de métodos PRE-TEST VS. POST-TEST



Fuente: Elaboración propia

2.7.4.2 Resultados de la Dimensión: Estudio de Tiempos

2.7.4.2.1 Toma de tiempos (POST-TEST)

Se realizó la toma de tiempos para el Post – Test en el mes de Setiembre del 2017 teniendo en cuenta solo los días de lunes a sábado, sin considerar los feriados, para a partir de ello determinar el número de muestras a tomar y poder establecer el nuevo tiempo estándar del proceso de cardado de la empresa Perú Tintex S.A.C.

Tabla 43 Registro de toma de tiempos del mes de Setiembre del 2017 (min)

TOMA DE TIEMPOS DESPUÉS - PROCESO DE CARDADO - PERÚ TINTEX S.A.C - SETIEMBRE 2017																												
TIEMPO OBSERVADO (TO) EN Min																												
ÍTEM	ACTIVIDAD	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	Día 21	Día 22	Día 23	Día 24	Día 25	Día 26	PROMEDIO
		01-sep	02-sep	04-sep	05-sep	06-sep	07-sep	08-sep	09-sep	11-sep	12-sep	13-sep	14-sep	15-sep	16-sep	18-sep	19-sep	20-sep	21-sep	22-sep	23-sep	25-sep	26-sep	27-sep	28-sep	29-sep	30-sep	
		min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	
1	Cargar el rollo	1,19	1,10	1,35	1,45	1,05	1,26	1,33	1,29	1,74	1,15	0,58	1,12	1,22	1,41	1,25	1,63	1,36	1,30	1,45	1,25	1,22	1,48	1,36	1,30	1,29	1,11	1,28
2	Trasladar el rollo a la máquina (Carda)	1,02	1,36	1,50	1,12	2,08	1,44	1,59	1,70	1,15	1,36	1,25	1,40	1,25	1,10	1,35	1,01	1,09	1,20	1,17	1,20	1,26	1,10	1,05	1,00	1,18	1,20	1,27
3	Colocar el extremo del rollo en el soporte de la carda	0,45	0,25	0,35	0,47	0,50	0,30	0,33	0,40	0,32	0,37	0,57	0,48	0,35	0,33	0,30	0,45	0,32	0,40	0,43	0,53	0,65	0,47	0,37	0,52	0,50	0,40	0,42
4	Trasladar un bote vacío en la salida de la carda	1,01	1,10	0,58	1,03	1,20	1,19	1,28	1,00	1,11	1,30	1,19	1,24	1,54	1,75	1,36	1,20	1,33	1,54	1,62	1,25	1,24	1,39	1,64	1,32	1,20	1,58	1,28
5	Formación de la cinta de carda	45,02	45,00	46,02	45,20	45,14	45,40	45,12	45,30	45,09	45,02	44,69	44,30	44,80	45,00	44,69	44,80	45,07	45,22	45,14	45,62	45,34	45,20	45,09	45,08	45,12	45,04	45,10
6	Inspección a la cinta de carda (Ne)	14,02	15,00	14,62	13,98	14,20	14,12	15,02	15,10	14,58	15,00	14,72	14,26	15,03	14,25	15,02	14,36	15,22	15,36	14,22	14,02	15,20	15,15	15,22	15,02	14,36	15,34	14,71
7	Inspección de control de neps	21,36	23,20	22,45	22,65	23,14	20,20	22,60	22,45	22,02	23,20	20,09	21,36	21,86	20,70	22,36	22,60	21,84	21,90	21,64	22,01	20,52	21,64	22,35	22,64	21,40	21,94	21,93
8	Retirar la varilla vacía	0,39	0,30	0,40	0,42	0,33	0,29	0,20	0,28	0,37	0,33	0,35	0,23	0,32	0,33	0,37	0,28	0,29	0,27	0,39	0,28	0,29	0,30	0,38	0,33	0,38	0,33	0,32
9	Retirar el bote lleno con la cinta de carda	0,45	0,39	0,44	0,58	0,45	0,50	0,57	0,48	0,44	0,43	0,35	0,43	0,55	0,60	0,50	0,43	0,51	0,48	0,57	0,47	0,45	0,55	0,48	0,39	0,60	0,54	0,49
10	Inspección a la cinta de carda (Uster)	21,03	20,84	20,36	20,07	20,94	21,00	19,40	20,60	20,15	20,68	20,23	19,47	19,64	19,33	18,58	19,23	18,50	17,42	18,48	20,06	19,13	18,28	18,65	19,40	21,65	20,62	19,76
11	Trasladar el bote de cinta de carda al lugar asignado	2,05	2,23	2,12	2,15	2,01	2,24	2,36	1,98	2,45	2,00	2,15	2,34	1,65	1,68	1,42	1,57	1,65	2,05	2,32	1,95	1,48	1,55	1,15	2,05	2,00	2,21	1,95
TIEMPO TOTAL POR DÍA (MIN)		107,99	110,77	110,19	109,11	111,04	107,94	109,80	110,59	109,41	110,84	106,17	106,64	108,21	106,49	107,20	107,57	107,18	107,13	107,44	108,64	106,79	107,11	107,74	109,05	109,68	110,31	108,50

Fuente: Elaboración propia

La tabla 39, nos muestra los tiempos registrados POST- TEST obtenidos del proceso de cardado ya convertidos en minutos durante el mes de setiembre del 2017. Se observa que el mayor tiempo empleado para la actividad se realizó en el Día 5 con un tiempo empleado de 111,04 minutos; mientras que el menor tiempo corresponde al Día 11 con 106,17 minutos. Comparando ambos resultados de los dos días mencionados observamos que existe una variación de 5 minutos aproximadamente, a comparación de la prueba realizada en el mes de agosto el margen de variación se redujo en 3 minutos.

Tabla 44 Cálculo del número de muestras POST-TEST

CÁLCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS - PROCESO DE CARDADO - 2017				
Empresa:	Perú Tintex S.A.C	Área:	Planta	
Método:	POST-TEST	Proceso:	Cardado	
Elaborado por:	Fabiana Bernabe C.	Producto:	Cinta	
Ítem	Actividad	Σx	Σx^2	$n = \left(\frac{40\sqrt{n' \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}}{\Sigma x} \right)^2$
1	Cargar el rollo	33,24	43,63	43
2	Trasladar el rollo a la máquina (Carda)	33,13	43,69	56
3	Colocar el extremo del rollo en el soporte de la carda	10,80	4,72	83
4	Trasladar un bote vacío en la salida de la carda	33,19	43,89	57
5	Formación de la cinta de carda	1172,51	52878,68	1
6	Inspección a la cinta de carda (Ne)	382,39	5629,29	2
7	Inspección de control de neps	570,12	12519,94	2
8	Retirar la varilla vacía	8,45	2,82	43
9	Retirar el bote lleno con la cinta de carda	12,64	6,26	30
10	Inspección a la cinta de carda (Uster)	513,75	10178,84	4
11	Trasladar el bote de cinta de carda al lugar asignado	50,81	102,10	45

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 40, se muestra la aplicación de la fórmula de Kanawaty a partir de ello podremos determinar la cantidad de muestras necesarias para cada actividad. Sin este cálculo no se podría determinar el tiempo estándar del proceso.

Tabla 45 Cálculo del promedio del tiempo observado de acuerdo al número de muestras en el mes de Setiembre 2017

CÁLCULO DE MUESTRAS - PROCESO DE CARDADO - PERÚ TINTEX S.A.C -SETIEMBRE 2017																									
ÍTEM	ACTIVIDAD	NÚMERO DE MUESTRAS																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Cargar el rollo	1,19	1,10	1,35	1,45	1,05	1,26	1,33	1,29	1,74	1,15	0,58	1,12	1,22	1,41	1,25	1,63	1,36	1,30	1,45	1,25	1,22	1,48	1,36	1,30
2	Trasladar el rollo a la máquina (Carda)	1,02	1,36	1,50	1,12	2,08	1,44	1,59	1,70	1,15	1,36	1,25	1,40	1,25	1,10	1,35	1,01	1,09	1,20	1,17	1,20	1,26	1,10	1,05	1,00
3	Colocar el extremo del rollo en el soporte de la carda	0,45	0,25	0,35	0,47	0,50	0,30	0,33	0,40	0,32	0,37	0,57	0,48	0,35	0,33	0,30	0,45	0,32	0,40	0,43	0,53	0,65	0,47	0,37	0,52
4	Trasladar un bote vacío en la salida de la carda	1,01	1,10	0,58	1,03	1,20	1,19	1,28	1,00	1,11	1,30	1,19	1,24	1,54	1,75	1,36	1,20	1,33	1,54	1,62	1,25	1,24	1,39	1,64	1,32
5	Formación de la cinta de carda	45,02																							
6	Inspección a la cinta de carda (Ne)	14,02	15,00																						
7	Inspección de control de neps	21,36	23,20																						
8	Retirar la varilla vacía	0,39	0,30	0,40	0,42	0,33	0,29	0,20	0,28	0,37	0,33	0,35	0,23	0,32	0,33	0,37	0,28	0,29	0,27	0,39	0,28	0,29	0,30	0,38	0,33
9	Retirar el bote lleno con la cinta de carda	0,45	0,39	0,44	0,58	0,45	0,50	0,57	0,48	0,44	0,43	0,35	0,43	0,55	0,60	0,50	0,43	0,51	0,48	0,57	0,47	0,45	0,55	0,48	0,39
10	Inspección a la cinta de carda (Uster)	21,03	20,84	20,36	20,07																				
11	Trasladar el bote de cinta de carda al lugar asignado	2,05	2,23	2,12	2,15	2,01	2,24	2,36	1,98	2,45	2,00	2,15	2,34	1,65	1,68	1,42	1,57	1,65	2,05	2,32	1,95	1,48	1,55	1,15	2,05

Fuente: Elaboración propia

CÁLCULO DE MUESTRAS - PROCESO DE CARDADO - PERÚ TINTEX S.A.C - SETIEMBRE 2017

NÚMERO DE MUESTRAS

25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
1,29	1,11	1,05	1,16	1,21	1,30	1,09	1,14	1,47	1,14	1,40	1,19	1,37	1,33	1,50	1,26	1,35	1,40	1,31													
1,18	1,20	1,33	1,25	1,21	1,30	1,48	1,36	1,25	1,40	1,68	1,71	1,60	1,21	1,64	1,50	1,32	1,40	1,37	1,46	2,01	1,44	1,54	1,70	1,15	1,36	1,25	1,40	1,68	1,71	1,60	1,54
0,50	0,40	0,44	0,32	0,37	0,57	0,48	0,35	0,40	0,39	0,30	0,48	0,30	0,45	0,32	0,40	0,43	0,53	0,60	0,43	0,37	0,52	0,50	0,40	0,50	0,30	0,33	0,40	0,32	0,37	0,57	0,48
1,20	1,58	1,30	1,54	1,59	1,21	1,24	1,20	1,19	1,28	1,00	1,11	1,30	1,28	1,36	1,01	0,58	1,03	1,20	1,19	1,28	1,00	1,11	1,30	1,22	1,48	1,16	1,09	1,24	1,36	1,18	1,05
0,38	0,33	0,32	0,25	0,29	0,22	0,35	0,40	0,33	0,29	0,21	0,20	0,38	0,30	0,29	0,24	0,34	0,31	0,26													
0,60	0,54	0,49	0,40	0,47	0,39																										
2,00	2,21	2,00	1,54	1,64	1,70	2,01	2,00	1,67	1,54	1,57	1,64	1,60	1,37	2,07	1,68	1,57	1,50	1,48	1,40	1,47											

Fuente: Elaboración propia

CÁLCULO DE MUESTRAS - PROCESO DE CARDADO - PERÚ TINTEX S.A.C - SETIEMBRE 2017																												PROMEDIO
NÚMERO DE MUESTRAS																												
57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83		
																											1,28	
																											1,37	
0,35	0,48	0,53	0,65	0,54	0,50	0,30	0,33	0,40	0,32	0,37	0,57	0,48	0,35	0,40	0,39	0,30	0,48	0,53	0,65	0,47	0,37	0,52	0,50	0,40	0,45	0,41	0,43	
1,61																											1,24	
																											45,02	
																											14,51	
																											22,28	
																											0,31	
																											0,48	
																											20,58	
																											1,83	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 41, se muestra el valor promedio para cada actividad de acuerdo al cálculo de muestras correspondientes para cada una según Kanawaty. Observamos que la actividad con el mayor número de muestras a tomar fue de 83 mientras que el menor fue de 1. Toda la información está realizada en base a las actividades de la tabla 40 (POST-TEST).

Con los valores obtenidos de los valores promedio de los tiempos observados en cada actividad, calcularemos el nuevo tiempo estándar considerando los factores de la tabla de Westinghouse (habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia) y los tiempos suplementos, para este proceso estamos empleando: NP (necesidades personales), TP (trabajo de pie), U (uso de la fuerza), MF (monotonía física). Para este cálculo no estamos considerando el factor Iluminación, ya que a través de las 5'S, se logró mejorar las condiciones del área.

Tabla 46 Cálculo del tiempo estándar del proceso de cardado (POST-TEST)

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR DEL PROCESO DE PRODUCTOS BÁSICOS - PERÚ TINTEX 2017														
Empresa:	Perú Tintex S.A.C							Área:	Planta					
Método:	POST-TEST							Proceso:	Cardado					
Elaborado por:	Fabiana Bernabe C.							Producto:	Cinta					
Ítem	Actividad	Promedio del tiempo observado	WESTINGHOUSE				Factor de valoración	Tiempo Normal (TN)	Suplementos				Total Suplementos	Tiempo Estándar (TS)
			H	E	CD	CS			NP	TP	UF	MF		
1	Cargar el rollo	1,28	0,06	0	0	0	1,06	1,35	0,04	0,02	0,11	0,00	0,17	1,58
2	Trasladar el rollo a la máquina (Carda)	1,37	0,06	0	0	0	1,06	1,46	0,04	0,02	0,11	0,02	0,19	1,73
3	Colocar el extremo del rollo en el soporte de la carda	0,43	0,15	0,05	0	0,01	1,21	0,52	0,04	0,02	0,11	0,02	0,19	0,61
4	Trasladar un bote vacío en la salida de la carda	1,24	0,08	0,02	0	0,01	1,11	1,38	0,04	0,02	0,03	0,00	0,09	1,50
5	Formación de la cinta de carda	45,02	0	0	0,02	0,01	1,03	46,37	0,00	0,02	0,00	0,02	0,04	48,23
6	Inspección a la cinta de carda (Ne)	14,51	0,06	0,05	0,02	0,01	1,14	16,54	0,05	0,02	0,00	0,05	0,12	18,53
7	Inspección de control de neps	22,28	0,03	0	0,02	0,03	1,08	24,06	0,05	0,02	0,00	0,05	0,12	26,95
8	Retirar la varilla vacía	0,31	0,08	0,02	0,02	0	1,12	0,35	0,00	0,02	0,00	0,00	0,02	0,36
9	Retirar el bote lleno con la cinta de carda	0,48	0,03	-0,04	0	-0,02	0,97	0,47	0,04	0,02	0,17	0,02	0,25	0,58
10	Inspección a la cinta de carda (Uster)	20,58	0,03	0,02	0	0	1,05	21,60	0,05	0,02	0,00	0,05	0,12	24,20
11	Trasladar el bote de cinta de carda al lugar asignado	1,83	0,03	-0,04	0	0	0,99	1,81	0,04	0,02	0,17	0,02	0,25	2,26
TIEMPO EMPLEADO PARA EL PROCESO DE CARDADO (min)														126,54

Fuente: Elaboración propia

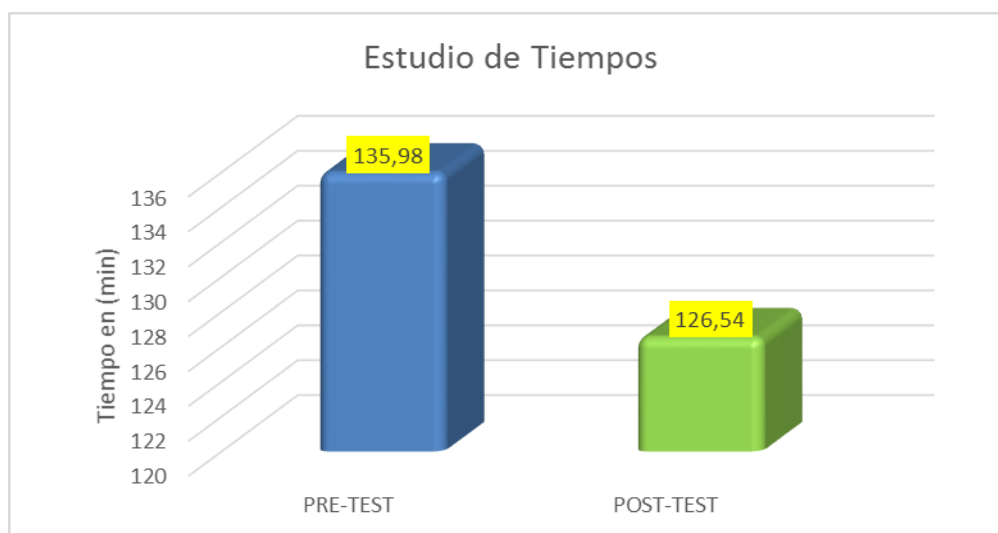
En la Tabla 46, el cálculo del tiempo estándar del proceso de cardado es de 126,54 minutos comparando con el tiempo estándar obtenido en el mes de Agosto hemos reducido el tiempo en 9 minutos con 44 segundos por producción de botes de carda. Con estos resultados procedemos a mostrar los valores de producción obtenidos en los meses de Setiembre y Octubre.

Tabla 47 Resultados Estudio de tiempos PRE-TEST VS. POST-TEST

	PRE-TEST	POST-TEST
Tiempo Estándar	135,98	126,54

Fuente: Elaboración propia

Fig. 47 Resultados de Estudio de tiempos PRE-TEST VS. POST-TEST



Fuente: Elaboración propia

2.7.4.3 Resultados de la Eficiencia, Eficacia y Productividad

Para proyectar los kilos estimados por día en la producción de cardas luego de haber implementado la mejora en el área de cardado se toma en cuenta los m/min y empleamos nuevamente la siguiente fórmula; se aumentó la velocidad en las cardas de la 13 a la 17 ya que las condiciones de la máquina lo permitían:

$$kg/h = \frac{m/min \times 0,59 \times 60}{1000 / Ne}$$

Cardas de 7 a 12

$$kg/h = \frac{88,3 \times 0,59 \times 60}{1000 / 0,125}$$

$$kg/h = 25,00$$

Cardas 13 a 17

$$kg/h = \frac{116,5 \times 0,59 \times 60}{1000 / 0,125}$$

$$kg/h = 33,00$$

Debido a las condiciones mencionadas anteriormente de las máquinas se observa una diferencia entre ellas, luego de implementada la mejora se tomó la decisión de aumentar la velocidad de las cardas 13 a la 17 anteriormente era 29 kg/h y ahora 33 kg/h aumentando la producción en 4 kg/h de cada carda. Esta mejora se refleja en el siguiente cuadro de producción.

Tabla 48 Producción de los kg. Estimados por cada carda (POST-TEST)

Tipo de máquina	# de Cardas	Cant. Horas / día	kg./Hora	kg./ Día
P L A T T	7	20	25	500
	8	20	25	500
	9	20	25	500
	10	20	25	500
	11	20	25	500
	12	20	25	500
M A R Z O L I	13	20	33	660
	14	20	33	660
	15	20	33	660
	16	20	33	660
TOTAL kg.				5640

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 48 se observa que los kg. Estimados aumentaron a 5640 kg/día, se procedió a recolectar las producciones del área de cardado durante los meses de Setiembre – Octubre del 2017 tomando en cuenta que los datos obtenidos reflejarían la situación de la empresa luego de implementarse la mejora y así poder analizar los índices de productividad.

Tabla 49 Productividad del mes de Setiembre 2017 (POST-TEST)

ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD MENSUAL 2017							
Empresa:	Perú Tintex S.A.C			Método:	PRE- TEST		
Elaborado por	Fabiana Bernabe C.			Proceso:	Cardado		
Indicador	Descripción		Técnica	Instrumento	Fórmula		
EFICIENCIA	Calculado a partir de las horas trabajadas con las horas totales		Observación	Tacómetro / Registros de producción	$Eficiencia = \frac{TE}{TT} \times 100$		
EFICACIA	Calculado a partir de los kg. Producidos con los kg. Estimados		Observación	Tacómetro / Registros de producción	$Eficacia = \frac{kg. Producidos}{kg. Estimados} \times 100$		
PRODUCTIVIDAD	Productividad inicial antes de la implementación de las mejoras		Observación	Tacómetro / Registros de producción	$Productividad = \%Eficiencia \times \%Eficacia$		
FECHA	TIEMPO TOTAL (Horas)	TIEMPO EMPLEADO (Horas)	KG. ESTIMADOS	KG. PRODUCIDOS	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
1-sep.	200	189,70	5640	4603,50	94,85%	81,62%	77,42%
2-sep.	200	183,70	5640	4153,00	91,85%	73,63%	67,63%
4-sep.	200	153,90	5640	4603,50	76,95%	81,62%	62,81%
5-sep.	200	170,80	5640	3954,50	85,40%	70,12%	59,88%
6-sep.	200	169,65	5640	3998,50	84,83%	70,90%	60,14%
7-sep.	200	173,85	5640	3656,50	86,93%	64,83%	56,35%
8-sep.	200	193,00	5640	4389,50	96,50%	77,83%	75,10%
9-sep.	200	193,70	5640	4390,50	96,85%	77,85%	75,39%
11-sep.	200	159,95	5640	3591,00	79,98%	63,67%	50,92%
12-sep.	200	191,00	5640	4303,50	95,50%	76,30%	72,87%
13-sep.	200	188,85	5640	4239,00	94,43%	75,16%	70,97%
14-sep.	200	184,00	5640	4191,00	92,00%	74,31%	68,36%
15-sep.	200	194,70	5640	3807,00	97,35%	67,50%	65,71%
16-sep.	200	189,00	5640	4390,50	94,50%	77,85%	73,56%
18-sep.	200	162,75	5640	4110,00	81,38%	72,87%	59,30%
19-sep.	200	200,00	5640	4302,50	100,00%	76,29%	76,29%
20-sep.	200	187,90	5640	4217,50	93,95%	74,78%	70,25%
21-sep.	200	170,70	5640	4066,00	85,35%	72,09%	61,53%
22-sep.	200	186,60	5640	3914,50	93,30%	69,41%	64,76%
23-sep.	200	190,50	5640	3913,50	95,25%	69,39%	66,09%
25-sep.	200	160,45	5640	3994,50	80,23%	70,82%	56,82%
26-sep.	200	195,00	5640	4086,50	97,50%	72,46%	70,64%
27-sep.	200	180,95	5640	4301,50	90,48%	76,27%	69,00%
28-sep.	200	198,90	5640	4238,00	99,45%	75,14%	74,73%
29-sep.	200	193,55	5640	3889,00	96,78%	68,95%	66,73%
30-sep.	200	190,90	5640	4302,50	95,45%	76,29%	72,81%
TOTAL	5200	4754,00	146640	107607,50	91,42%	73,38%	67,09%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 50 Productividad del mes de Octubre 2017 (POST-TEST)

ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD MENSUAL 2017							
Empresa:	Perú Tintex S.A.C			Método:	PRE- TEST		
Elaborado por	Fabiana Bernabe C.			Proceso:	Cardado		
Indicador	Descripción		Técnica	Instrumento	Fórmula		
EFICIENCIA	Calculado a partir de las horas trabajadas con las horas totales		Observación	Tacómetro / Registros de producción	$Eficiencia = \frac{TE}{TT} \times 100$		
EFICACIA	Calculado a partir de los kg. Producidos con los kg. Estimados		Observación	Tacómetro / Registros de producción	$Eficacia = \frac{kg. Producidos}{kg. Estimados} \times 100$		
PRODUCTIVIDAD	Productividad inicial antes de la implementación de las mejoras		Observación	Tacómetro / Registros de producción	$Productividad = \%Eficiencia \times \%Eficacia$		
FECHA	TIEMPO TOTAL (Horas)	TIEMPO EMPLEADO (Horas)	KG. ESTIMADOS	KG. PRODUCIDOS	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
2-oct.	200	167,00	5640	3655,00	83,50%	64,80%	54,11%
3-oct.	200	198,90	5640	4214,00	99,45%	74,72%	74,31%
4-oct.	200	184,00	5640	3870,00	92,00%	68,62%	63,13%
5-oct.	200	188,55	5640	4192,50	94,28%	74,34%	70,08%
6-oct.	200	190,85	5640	4085,00	95,43%	72,43%	69,12%
7-oct.	200	188,00	5640	4106,50	94,00%	72,81%	68,44%
9-oct.	200	189,80	5640	4085,00	94,90%	72,43%	68,74%
10-oct.	200	166,45	5640	3719,50	83,23%	65,95%	54,89%
11-oct.	200	189,00	5640	4128,00	94,50%	73,19%	69,17%
12-oct.	200	191,00	5640	4020,50	95,50%	71,29%	68,08%
13-oct.	200	170,75	5640	4171,00	85,38%	73,95%	63,14%
14-oct.	200	200,00	5640	4278,50	100,00%	75,86%	75,86%
16-oct.	200	164,00	5640	4278,50	82,00%	75,86%	62,21%
17-oct.	200	184,00	5640	4171,00	92,00%	73,95%	68,04%
18-oct.	200	175,90	5640	4300,00	87,95%	76,24%	67,05%
19-oct.	200	191,00	5640	4171,00	95,50%	73,95%	70,63%
20-oct.	200	198,60	5640	4042,00	99,30%	71,67%	71,17%
21-oct.	200	191,70	5640	4192,50	95,85%	74,34%	71,25%
23-oct.	200	159,50	5640	3698,00	79,75%	65,57%	52,29%
24-oct.	200	195,00	5640	4300,00	97,50%	76,24%	74,34%
25-oct.	200	189,50	5640	3977,50	94,75%	70,52%	66,82%
26-oct.	200	188,85	5640	4171,00	94,43%	73,95%	69,83%
27-oct.	200	188,00	5640	4364,50	94,00%	77,38%	72,74%
28-oct.	200	172,55	5640	3956,00	86,28%	70,14%	60,51%
30-oct.	200	161,70	5640	3805,50	80,85%	67,47%	54,55%
31-oct.	200	175,50	5640	4106,50	87,75%	72,81%	63,89%
TOTAL	5200	4760,10	146640	106059,50	91,54%	72,33%	66,21%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 49 y 50 se muestran los valores de productividad obtenidos luego de aplicar la mejora del estudio de trabajo en el área de cardado de la empresa Perú Tintex durante los meses de Setiembre y Octubre del 2017. Se observa que los valores de eficiencia y eficacia se incrementaron obteniendo una nueva capacidad de producción para el área en estudio.

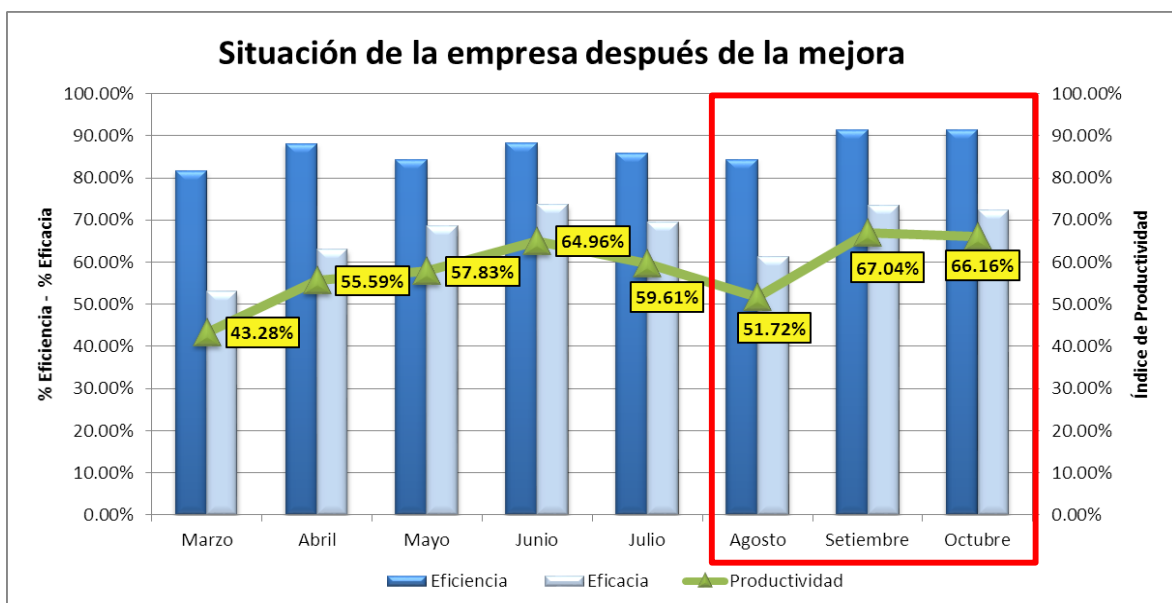
Tabla 51 Productividad en el área de cardado después de la aplicación del estudio de trabajo

	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	VALOR PROMEDIO
Eficiencia	81.73%	88.14%	84.44%	88.31%	85.97%	84.40%	91.36%	91.48%	86.98%
Eficacia	52.96%	63.06%	68.49%	73.55%	69.34%	61.27%	73.38%	72.32%	66.80%
Productividad	43.28%	55.59%	57.83%	64.96%	59.61%	51.72%	67.04%	66.16%	58.27%

Fuente: Elaboración propia

Luego de haber analizado las causas influyentes en la baja productividad de la empresa Perú Tintex, obtenemos que la nueva capacidad de producción en el área de cardado es de 138 320 kg/mes con un total de 5200 horas disponibles. Pero considerando las incidencias que se puedan presentar durante el proceso la empresa puede producir 124 488 kg/mes y aun así no tendría atrasos en las demás operaciones del proceso. Notamos que la producción aumentó en 10 684,05 kg/mes.

Fig. 48 Gráfico de producción POST-TEST



Fuente: Elaboración propia

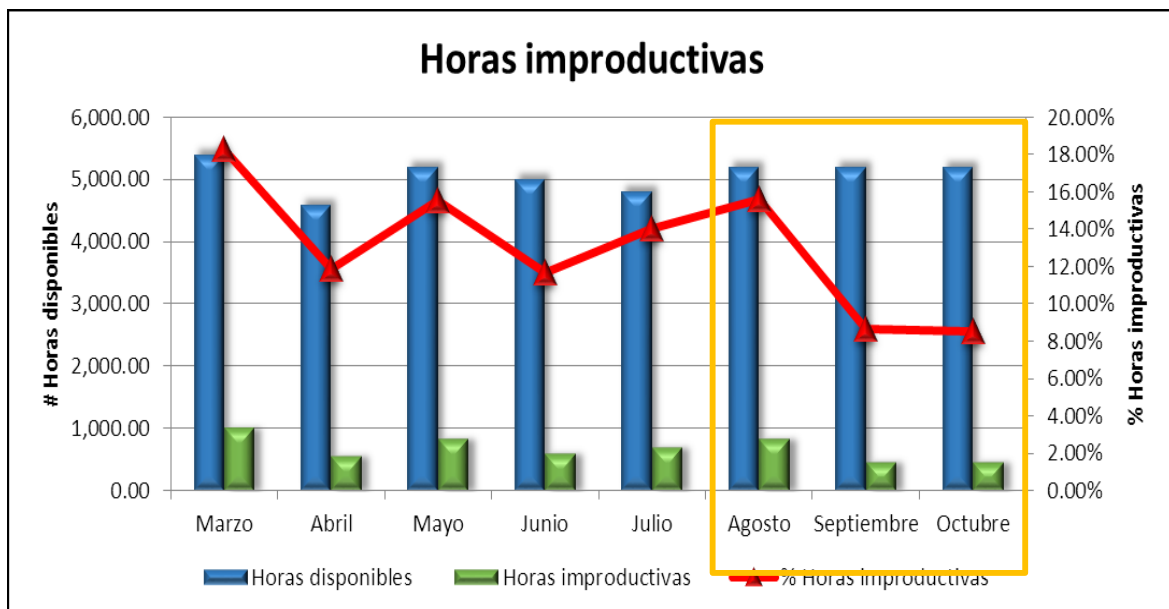
En la tabla 46, nos refleja claramente que los índices de productividad mejoraron después de la aplicación del estudio de trabajo, el mes de setiembre alcanzó un 67,04% de productividad, en octubre 66.16%. A continuación se muestran los resultados obtenidos en las causas que fueron objeto de estudio para mejorar la productividad en el área de cardado.

Tabla 52 Horas improductivos (POST-TEST)

Meses	Horas disponibles	Horas trabajadas	Horas improductivas	% Horas improductivas
Marzo	5,400.00	4,413.55	986.45	18.27%
Abril	4,600.00	4,054.63	545.37	11.86%
Mayo	5,200.00	4,390.75	809.25	15.56%
Junio	5,000.00	4,415.55	584.45	11.69%
Julio	4,800.00	4,126.50	673.50	14.03%
Agosto	5,200.00	4,388.85	811.15	15.60%
Septiembre	5,200.00	4,750.80	449.20	8.64%
Octubre	5,200.00	4,756.90	443.10	8.52%

Fuente: Elaboración propia

Fig. 49 Estadística de las horas improductivas (POST-TEST)



Fuente: Elaboración propia

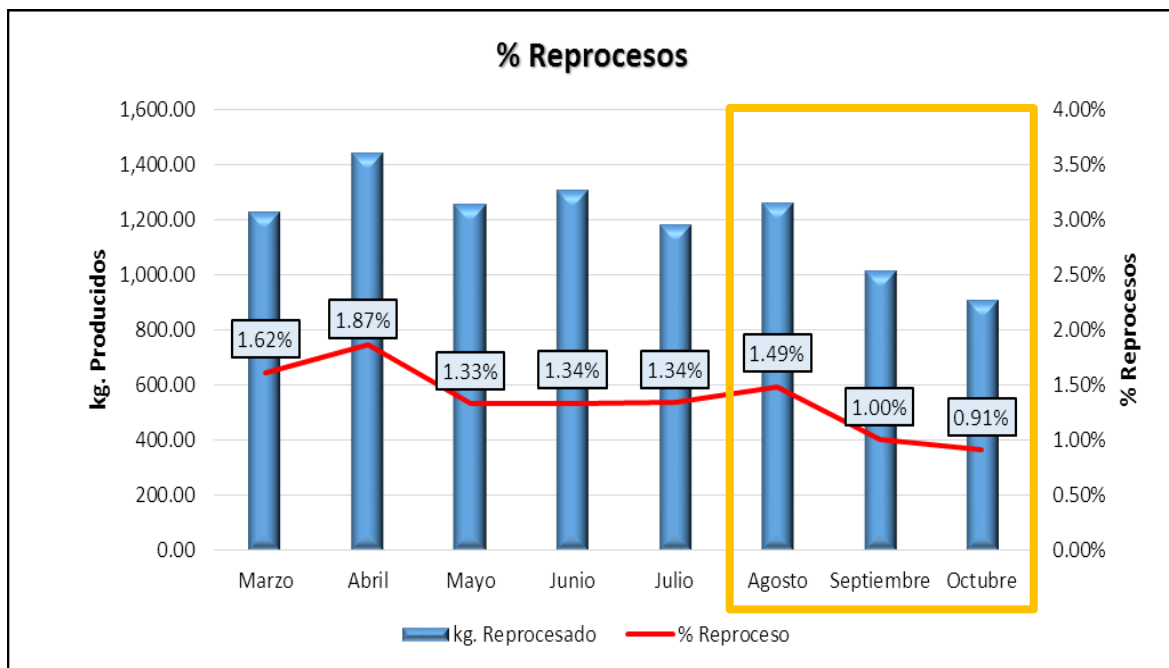
De la tabla 46 se observa que tomando como referencia el mes de Agosto al comparar con Setiembre y Octubre, el porcentaje de horas improductivas se redujo de 15,6% a 8,64% y 8,52% respectivamente generando un impacto positivo en la productividad del área de cardado. Los valores obtenidos en el POST-TEST fueron resultado de la implementación del estudio de trabajo puesto que el método se mejoró eliminando 2 actividades que no agregaban valor al proceso.

Tabla 53 Total de los Reprocesos (POST-TEST)

MESES	kg. Producidos	kg. Reprocesado	% Reproceso
Marzo	76,067.00	1,228.50	1.62%
Abril	77,163.50	1,441.00	1.87%
Mayo	94,729.00	1,256.30	1.33%
Junio	97,825.00	1,306.50	1.34%
Julio	88,537.00	1,183.50	1.34%
Agosto	84,753.00	1,259.90	1.49%
Septiembre	101,496.00	1,015.30	1.00%
Octubre	100,039.50	908.10	0.91%

Fuente: Elaboración propia

Fig. 50 Gráfico de los reprocesos (POST-TEST)



Fuente: Elaboración propia

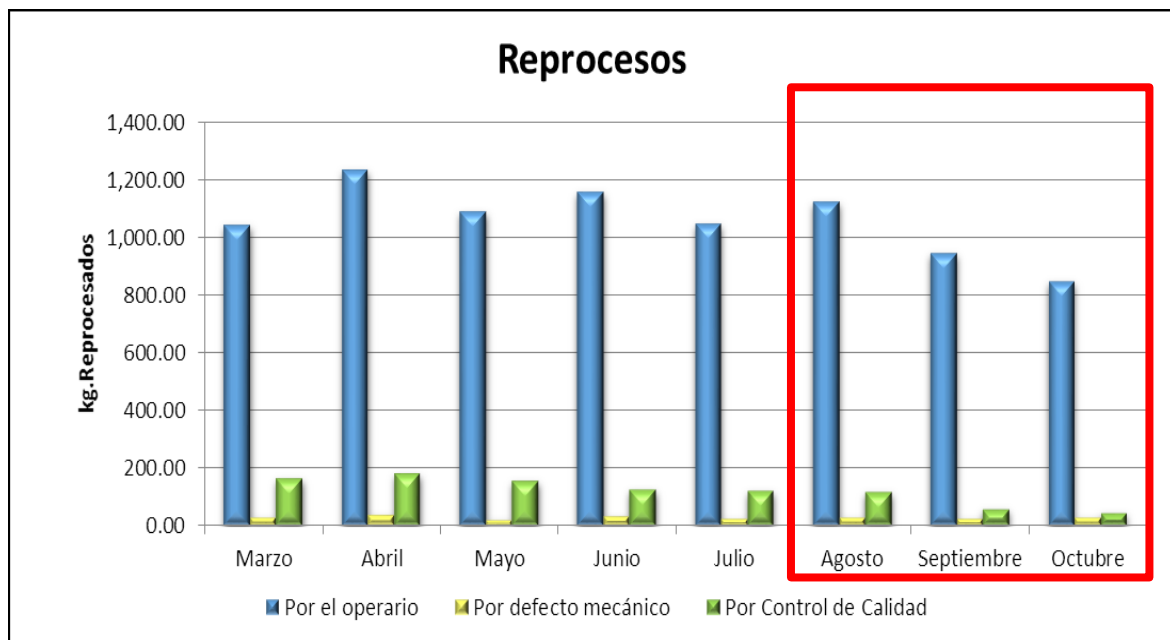
Del gráfico 48, observamos que el porcentaje de reprocesos en el mes de setiembre se redujo a 1% y en octubre a 0.91% valor indicado como tolerancia para el proceso de cardado en la empresa Perú Tintex S.A.C. Se acondiciono un lugar para depositar los materiales reprocesados provenientes de las cardas asimismo a cada operario se le entregó un plumón indeleble para facilitar el rotulado en las bolsas de cintas.

Tabla 54 Detalle de Reprocesos (POST-TEST)

Meses	Por el operario	Por defecto mecánico	Por Control de Calidad	TOTAL POR MES
Marzo	1,040.80	25.80	161.90	1,228.50
Abril	1,232.50	32.20	176.30	1,441.00
Mayo	1,089.00	14.90	152.40	1,256.30
Junio	1,156.70	27.90	121.90	1,306.50
Julio	1,045.30	19.50	118.70	1,183.50
Agosto	1,123.10	25.60	111.20	1,259.90
Septiembre	942.30	19.00	54.00	1,015.30
Octubre	845.20	23.20	39.70	908.10
SUB TOTAL	8,474.90	188.10	936.10	9,599.10

Fuente: Elaboración propia

Fig. 51 Gráfico de los reprocesos por detalle (POST-TEST)



Fuente: Elaboración propia

De la fig. 51, se muestra como la cantidad de reprocesos disminuyeron; aquellos que eran producidos por el operario. Este resultado se obtuvo al implementar la segunda S “SEITON”, ya que al definir el lugar adecuado para estos materiales logramos organizar y cuantificar diariamente los reprocesos. Esto no se hacía anteriormente puesto que había mucho desorden.

2.7.5 ANÁLISIS ECONÓMICO FINANCIERO

En el punto del análisis económico financiero vamos a calcular el costo de producción por cada kg/hilo, para ello necesitamos saber los gastos que hace la empresa (Fijos y Variables). Mostrados a continuación:

Tabla 55 Clasificación de costos fijos y variables

Nº	TIPOS	GASTOS
1	FIJOS	GASTOS DE OFICINA
2		MATERIALES DE PLANTA
3		REPUESTOS DE MAQUINARIA
4		REPARACIÓN DE MAQUINARIA
5		REPARACIÓN DE LOCAL
6		COMBUSTIBLES Y TRANSPORTES
7		MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS
8		ALIMENTACIÓN
9		PERSONAL
10		ENERGÍA Y SERVICIOS
11		TRIBUTOS
12		SEGUROS - ALQUILER
13		GASTOS FINANCIEROS
14		MATERIA PRIMA
15	VARIABLES	AMORTIZACIÓN DE DEUDAS
16		IMPLEMENTACIÓN DE MAQUINARIA
17		IMPLEMENTACIÓN DE LOCAL
18		CAPITALIZACIÓN
19		VARIOS

Fuente: Elaboración propia

Tabla 56 Gastos fijos y variables de la empresa Perú Tintex S.A.C

Nº	TIPOS	GASTOS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
1	FIJOS	GASTOS DE OFICINA	834,10	1.225,14	874,70	1.225,61	876,73	864,55	698,83	3.042,57	655,08	730,39
2		MATERIALES DE PLANTA	6.880,79	3.589,02	8.012,11	3.258,31	8.097,09	5.797,47	2.982,01	7.810,77	4.799,84	4.934,75
3		REPUESTOS DE MAQUINARIA	6.285,73	1.967,34	4.647,79	7.267,28	2.893,69	7.112,04	7.421,54	1.943,35	1.733,10	1.713,81
4		REPARACIÓN DE MAQUINARIA	6.549,52	5.668,60	2.888,91	4.768,91	3.004,49	3.796,04	1.434,23	3.446,56	1.636,22	2.690,01
5		REPARACIÓN DE LOCAL	140,85	44,55	139,60	70,86	11,10	106,05	53,69	342,38	0,00	0,00
6		COMBUSTIBLES Y TRANSPORTES	2.264,53	1.959,36	1.898,85	2.252,35	2.871,59	2.516,36	1.370,83	1.460,85	1.508,23	1.447,31
7		MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS	39,82	320,12	446,01	213,12	679,34	790,02	42,89	266,22	174,14	222,42
8		ALIMENTACIÓN	2.916,26	2.336,33	2.475,81	2.793,44	2.429,88	3.413,98	1.992,00	2.931,22	3.275,77	3.004,85
9		PERSONAL	71.194,52	51.629,06	49.243,18	34.843,85	71.136,57	65.987,91	65.310,79	69.267,81	61.722,82	62.818,55
10		ENERGÍA Y SERVICIOS	46.049,61	42.742,41	41.136,24	24.578,65	60.596,00	47.932,18	49.100,68	47.519,10	46.025,38	45.306,13
11		TRIBUTOS	0,00	11.167,16	1.475,81	3.296,98	4.152,25	1.471,27	10.666,40	2.616,29	2.210,45	2.226,88
12		SEGUROS - ALQUILER	5.000,00	5.024,88	5.000,00	5.073,94	10.243,08	5.000,00	5.243,08	5.000,00	5.000,00	5.000,00
13		GASTOS FINANCIEROS	882,48	560,62	898,52	1.138,88	866,75	992,06	1.221,87	885,20	861,60	887,33
14		MATERIA PRIMA	103.187,37	77.611,95	125.132,22	149.800,86	158.242,25	131.688,60	129.699,72	108.190,31	115.278,00	115.326,90
15	VARIABLES	AMORTIZACIÓN DE DEUDAS	4.767,78	2.403,07	0,00	4.816,14	0,00	4.806,14	0,00	1.810,30	0,00	0,00
16		IMPLEMENTACIÓN DE MAQUINARIA	0,00	737,33	0,00	0,00	0,00	921,66	393,85	0,00	0,00	0,00
17		IMPLEMENTACIÓN DE LOCAL	1.755,02	2.920,43	949,15	4,31	562,52	307,22	3.775,94	2.433,68	88,55	162,95
18		CAPITALIZACIÓN	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19		VARIOS	329,52	1.796,42	383,67	1.978,84	4.135,65	2.599,67	326,84	881,85	136,96	185,36

Fuente: Elaboración propia

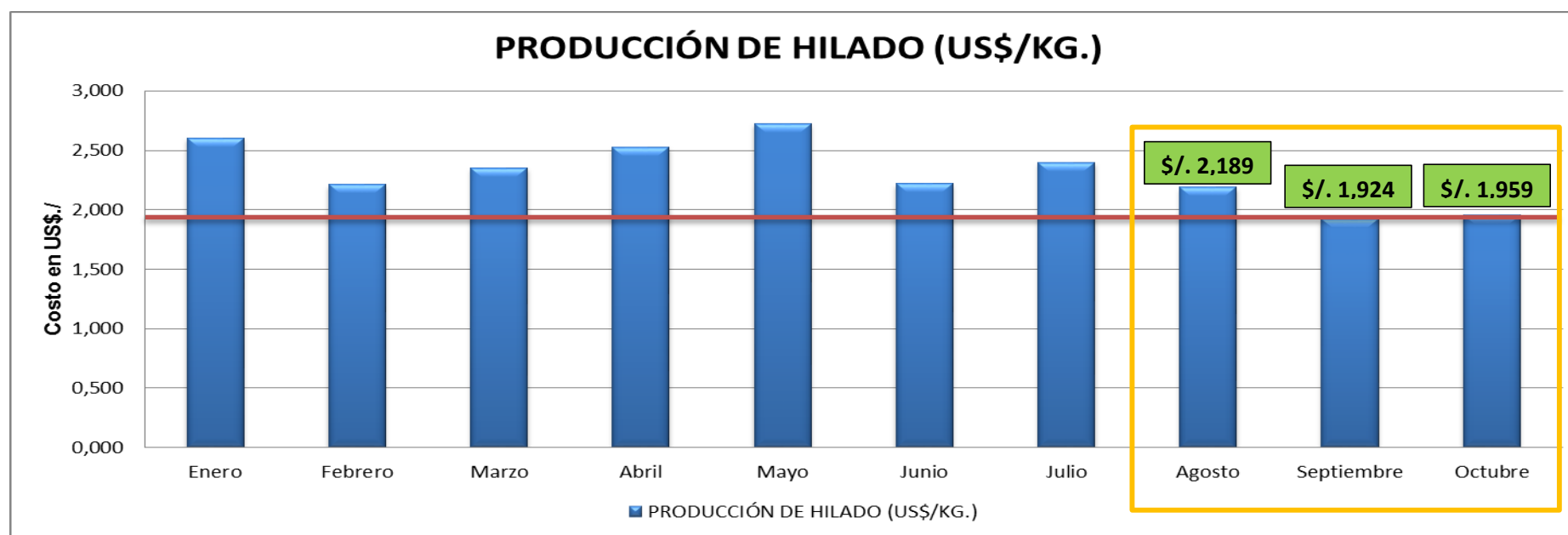
La tabla 49 muestra el historial de los gastos realizados por la empresa Perú Tintex desde el mes de Enero a Setiembre del 2017.

Tabla 57 Relación de costo en US\$/ kg. Hilo de la empresa Perú Tintex S.A.C

TIPO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
GASTO FIJOS	252.225,58	205.846,54	244.269,75	240.583,05	326.100,81	277.468,52	277.238,56	254.722,62	244.880,63	130.982,43
GASTOS VARIABLES	6.852,32	7.857,25	1.332,82	6.799,30	4.698,17	8.634,69	4.496,62	5.125,83	225,51	348,31
GASTOS TOTALES	259.077,90	213.703,79	245.602,58	247.382,35	330.798,97	286.103,21	281.735,19	259.848,45	245.106,14	246.657,64
PRODUCCIÓN DE HILADO (KG.)	99.456,52	96.586,96	104.275,17	97.882,43	121.342,94	128.951,86	117.359,70	118.727,11	127.394,88	125.915,90
PRODUCCIÓN DE HILADO (US\$/KG.)	2,605	2,213	2,355	2,527	2,726	2,219	2,401	2,189	1,924	1,959

Fuente: Elaboración propia

Fig. 52 Gráfico de la evolución del costo en US\$/ kg. Hilo



Fuente: Elaboración propia

De la figura 52, podemos observar que el costo de producción en los meses de setiembre y octubre disminuyó a comparación del mes de agosto en la empresa Perú Tintex. Periodo donde aplicamos el estudio de trabajo en el área de cardado.

Tomando como referencia el mes de agosto su costo de producción era \$ 2,189 por cada kg. De hilo producido, pero en el mes de setiembre el costo fue \$ 1,924 por cada kg. De hilo. La empresa logró obtener un ahorro de \$ 0,26 centavos de dólar por cada kg de hilo; en el mes de octubre el costo fue \$ 1,959 por cada kg. De hilo. La empresa logró obtener un ahorro de \$ 0,23 centavos de dólar por cada kg de hilo con respecto al mes de agosto; con solo mejorar la productividad en el área de cardado. Es por eso que en una planta hilandera el cardado es el pilar fundamental para todo el proceso de producción.

Si ese ahorro lo cuantificamos en ganancia para la empresa obtendríamos lo siguiente, de los kilos totales producidos en el mes de setiembre aproximadamente 70 000 kg son elaborados en la línea de open end multiplicado por el costo de producción por kg/hilo en centavos de dólar (0,26) y en el mes de octubre por kg/hilo en centavos de dólar (0,23).

Setiembre

$$Ahorro = 70000 \times 0,26$$

Octubre

$$Ahorro = 70000 \times 0,23$$

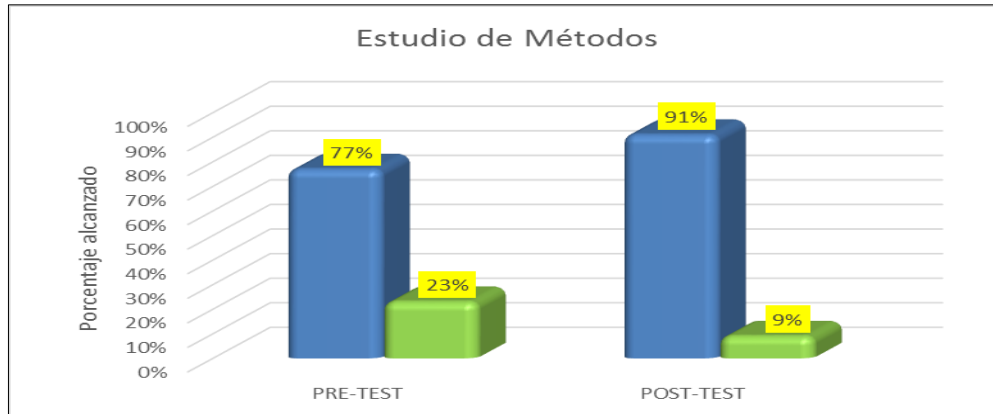
La empresa está ahorrando la suma de \$ 18 200 en el mes de setiembre y en el mes de octubre \$ 16 100.

III. RESULTADOS

3.1 Análisis Descriptivos

3.1.1 Análisis de la primera dimensión de la variable independiente

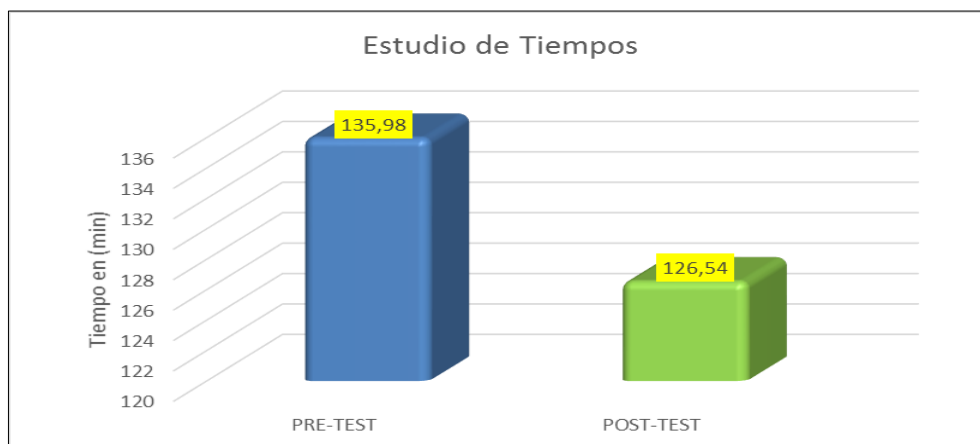
Fig. 53 Gráfico de la dimensión Estudio de Métodos



Interpretación: En la presente Fig. 53 se observa que con la aplicación del estudio de métodos se logró aumentar el porcentaje de Actividades que agregan valor de 77% a 91%; en las actividades que no agregan valor se redujo de 23% a 9%. Obteniendo un incremento de 14% de variación positiva al porcentaje actual con respecto al mes anterior.

3.1.2 Análisis de la segunda dimensión de la variable independiente

Fig. 54 Gráfico de la dimensión Estudio de Tiempos



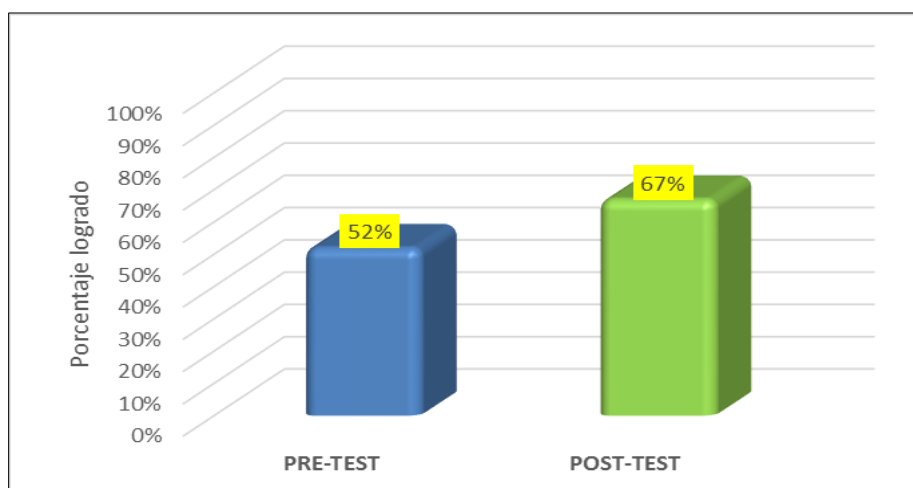
Interpretación: En la presente Fig. 54 se observa que con la aplicación del estudio de tiempos se logró reducir el Tiempo Estándar de 135,98 min en 126,54 min. Obteniendo un ahorro de 9 minutos con 44 segundos por cada producción de bote de carda.

3.1.3 Análisis de la variable dependiente

Tabla 58 Análisis Descriptivos de la Variable Productividad

			Estadístico	Error típ.
PRODUCTIVIDAD ANTES	Media		,5242	,02270
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	,4775	
		Límite superior	,5710	
	Media recortada al 5%		,5244	
	Mediana		,5300	
	Varianza		,013	
	Desv. típ.		,11573	
	Mínimo		,29	
	Máximo		,76	
	Rango		,47	
	Amplitud intercuartil		,15	
	Asimetría		-,073	,456
	Curtosis		,153	,887
PRODUCTIVIDAD DESPUÉS	Media		,6723	,01794
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	,6354	
		Límite superior	,7093	
	Media recortada al 5%		,6748	
	Mediana		,6950	
	Varianza		,008	
	Desv. típ.		,09149	
	Mínimo		,49	
	Máximo		,81	
	Rango		,32	
	Amplitud intercuartil		,14	
	Asimetría		-,530	,456
	Curtosis		-,589	,887

Fig. 55 Gráfico de la Variable dependiente Productividad



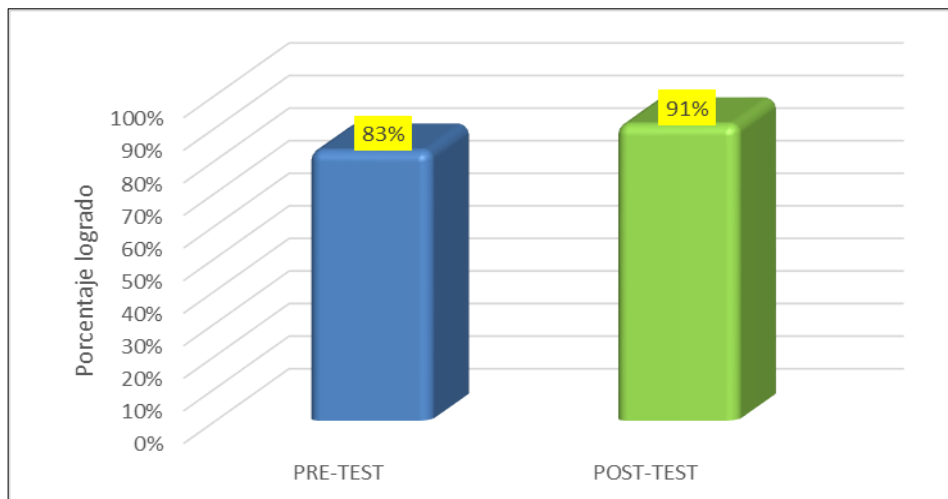
Interpretación: En la presente Fig. 55 se observa que con la aplicación del estudio de trabajo se logró aumentar el porcentaje de Productividad de 52% a 67%. Obteniendo un incremento de 15% de variación positiva al porcentaje actual con respecto al mes anterior.

3.1.4 Análisis de la primera dimensión de la variable dependiente

Tabla 59 Análisis Descriptivos de la eficiencia

			Estadístico	Error típ.
EFICIENCIA ANTES	Media		,8492	,01793
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	,8123	
		Límite superior	,8862	
	Media recortada al 5%		,8536	
	Mediana		,8650	
	Varianza		,008	
	Desv. típ.		,09143	
	Mínimo		,63	
	Máximo		,99	
	Rango		,36	
	Amplitud intercuartil		,12	
	Asimetría		-,846	,456
	Curtosis		,163	,887
EFICIENCIA DESPUÉS	Media		,9138	,01307
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	,8869	
		Límite superior	,9408	
	Media recortada al 5%		,9168	
	Mediana		,9400	
	Varianza		,004	
	Desv. típ.		,06664	
	Mínimo		,77	
	Máximo		1,00	
	Rango		,23	
	Amplitud intercuartil		,12	
	Asimetría		-,807	,456
	Curtosis		-,574	,887

Fig. 56 Gráfico de la dimensión Eficiencia



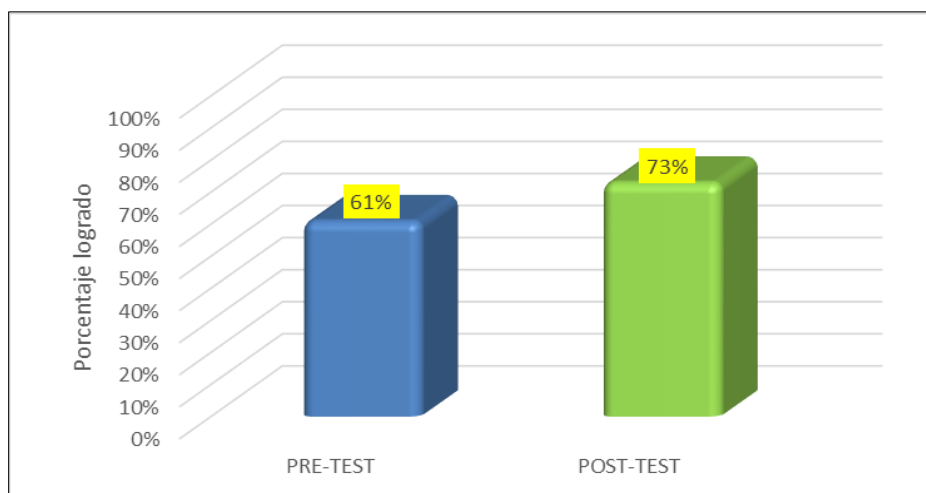
Interpretación: En la presente Fig. 56 se observa que con la aplicación del estudio de trabajo se logró aumentar el porcentaje de Eficiencia de 83% a 91%. Obteniendo un incremento de 8% de variación positiva al porcentaje actual con respecto al mes anterior.

3.1.5 Análisis de la segunda dimensión de la variable dependiente

Tabla 60 Análisis Descriptivos de la eficacia

			Estadístico	Error típ.
EFICACIA ANTES	Media		,6123	,01773
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	,5758	
		Límite superior	,6488	
	Media recortada al 5%		,6129	
	Mediana		,6100	
	Varianza		,008	
	Desv. típ.		,09039	
	Mínimo		,44	
	Máximo		,77	
	Rango		,33	
	Amplitud intercuartil		,13	
	Asimetría		-,037	,456
	Curtosis		-,591	,887
EFICACIA DESPUES	Media		,7346	,01298
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	,7079	
		Límite superior	,7613	
	Media recortada al 5%		,7398	
	Mediana		,7400	
	Varianza		,004	
	Desv. típ.		,06617	
	Mínimo		,52	
	Máximo		,83	
	Rango		,31	
	Amplitud intercuartil		,10	
	Asimetría		-1,267	,456
	Curtosis		3,125	,887

Fig. 57 Gráfico de la dimensión Eficacia



Interpretación: En la presente Fig. 57 se observa que con la aplicación del estudio de trabajo se logró aumentar el porcentaje de Eficacia de 61% a 73%. Obteniendo un incremento de 12% de variación positiva al porcentaje actual con respecto al mes anterior.

3.2 Análisis Inferencial

3.2.1. Análisis de la hipótesis general

Ha: La aplicación del estudio de trabajo mejora la productividad del área de cardado en la hilandería textil de la empresa Perú Tintex S.A.C.

A fin de poder contrastar la hipótesis general, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a las serie de la productividad antes y después tienen un comportamiento paramétrico o no paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos son de 26 datos, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si $p\text{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento no paramétrico

Si $p\text{valor} > 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento paramétrico

Tabla 61 Prueba de normalidad de la hipótesis general

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
PRODUCTIVIDAD ANTES	,979	26	,846
PRODUCTIVIDAD DESPÚES	,947	26	,200

a. Corrección de la significación de Lilliefors

De la tabla 61, se puede verificar que la significancia de las productividades, antes y después, tienen valores mayores a 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos paramétricos. Dado que lo que se quiere es saber si la productividad ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de T-Student para la contrastación de la hipótesis.

Contrastación de la hipótesis general

Ho: La aplicación del estudio de trabajo no mejora la productividad del área de cardado en la hilandería textil de la empresa Perú Tintex S.A.C.

Ha: La aplicación del estudio de trabajo mejora la productividad del área de cardado en la hilandería textil de la empresa Perú Tintex S.A.C.

Regla de decisión:

$$Ho: \mu Pa \geq \mu Pd$$

$$Ha: \mu Pa < \mu Pd$$

Tabla 62 Estadísticos de muestras relacionados

		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	PRODUCTIVIDAD ANTES	,5242	26	,11573	,02270
	PRODUCTIVIDAD DESPÚES	,6723	26	,09149	,01794

De la tabla 62, ha quedado demostrado que la media de la productividad antes (0.5242) es menor que la media de la productividad después (0.6723), por consiguiente no se cumple Ho: $\mu Pa \geq \mu Pd$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación del Estudio de trabajo no mejora la productividad, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación del Estudio de trabajo mejora la productividad del área de cardado en la hilandería textil de la empresa Perú Tintex S.A.C.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el p_{valor} o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de T-Student a ambas productividades.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 63 Prueba de muestras relacionadas

		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95%Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	PRODUCTIVIDAD ANTES - PRODUCTIVIDAD DESPÚES	-,14808	,14086	,02762	-,20497	-,09118	-5,360	25	,000

De la tabla 63, se puede verificar que la significancia de la prueba de T-Student, aplicada a la productividad antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación del Estudio de trabajo mejora la productividad del área de cardado en la hilandería textil de la empresa Perú Tintex S.A.C.

Resultado:

Productividad antes era 51,97% y la Productividad después es de 67,08%.

3.2.2. Análisis de la primera hipótesis específica

Ha: La aplicación del estudio de trabajo mejora la eficiencia del área de cardado en la hilandería textil de la empresa Perú Tintex S.A.C.

A fin de poder contrastar la hipótesis general, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a las serie de la eficiencia antes y después tienen un comportamiento paramétrico o no paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos son de 26 datos, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si $pvalor \leq 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento no paramétrico

Si $pvalor > 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento paramétrico

Tabla 64 Prueba de normalidad de la primera hipótesis específica

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
EFICIENCIA ANTES	,934	26	,096
EFICIENCIA DESPÚES	,889	26	,009

a. Corrección de la significación de Lilliefors

De la tabla 64, se puede verificar que la significancia de la eficiencia antes es de 0.096, siendo un valor mayor a 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión; queda demostrado que tiene comportamiento paramétrico. Pero la significancia de la eficiencia después es de 0.009, siendo un valor menor a 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión queda; demostrada que tiene un comportamiento no paramétrico. Dado que lo que se desea saber es si la eficiencia ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de WILCOXON, para la contrastación de la hipótesis.

Contrastación de la primera hipótesis específica

Ho: La aplicación del estudio de trabajo no mejora la eficiencia del área de cardado en la hilandería textil de la empresa Perú Tintex S.A.C.

Ha: La aplicación del estudio de trabajo mejora la eficiencia del área de cardado en la hilandería textil de la empresa Perú Tintex S.A.C.

Regla de decisión:

$$H_o: \mu_{Ea} \geq \mu_{Ed}$$

$$H_a: \mu_{Ea} < \mu_{Ed}$$

Tabla 65 Estadísticos descriptivos de la primera hipótesis específica

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
EFICIENCIA ANTES	26	,8492	,09143	,63	,99
EFICIENCIA DESPÚES	26	,9138	,06664	,77	1,00

De la tabla 65, ha quedado demostrado que la media de la eficiencia antes (0.8492) es menor que la media de la eficiencia después (0.9138), por consiguiente no se cumple $H_0: \mu_{Ea} \geq \mu_{Ed}$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación del Estudio de trabajo no mejora la eficiencia, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación del Estudio de trabajo mejora la eficiencia del área de cardado en la hilandería textil de la empresa Perú Tintex S.A.C.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el p_{valor} o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon en ambas productividades.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 66 Estadísticos de contraste^a de la primera hipótesis específica

	EFICIENCIA DESPUÉS - EFICIENCIA ANTES
Z	-2,821 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	,005

a. Prueba de los rangos con signo de

b. Basado en los rangos negativos.

De la tabla 66, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la eficiencia antes y después es de 0.005, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación del Estudio de trabajo mejora la eficiencia del área de cardado en la hilandería textil de la empresa Perú Tintex S.A.C.

Resultado:

Eficiencia antes era 84,82% y la Eficiencia después es de 91,42%.

3.2.3. Análisis de la segunda hipótesis específica

Ha: La aplicación del estudio de trabajo mejora la eficacia del área de cardado en la hilandería textil de la empresa Perú Tintex S.A.C.

A fin de poder contrastar la hipótesis general, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a las serie de la eficacia antes y después tienen un comportamiento paramétrico o no paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos son de 26 datos, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si $p\text{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si $p\text{valor} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Tabla 67 Prueba de normalidad de la segunda hipótesis específica

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
EFICACIA ANTES	,973	26	,713
EFICACIA DESPUES	,906	26	,021

a. Corrección de la significación de Lilliefors

De la tabla 67, se puede verificar que la significancia de la eficacia antes es de 0.713, siendo un valor mayor a 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión; queda demostrado que tiene comportamiento paramétrico. Pero la significancia de la eficacia después es de 0.021, siendo un valor menor a 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión queda; demostrada que tiene un comportamiento no paramétrico. Dado que lo que se desea saber es si la eficacia ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de WILCOXON, para la contrastación de la hipótesis.

Contrastación de la segunda hipótesis específica

Ho: La aplicación del estudio de trabajo no mejora la eficacia del área de cardado en la hilandería textil de la empresa Perú Tintex S.A.C.

Ha: La aplicación del estudio de trabajo mejora la eficacia del área de cardado en la hilandería textil de la empresa Perú Tintex S.A.C.

Regla de decisión:

$$H_o: \mu_{Ea} \geq \mu_{Ed}$$

$$H_a: \mu_{Ea} < \mu_{Ed}$$

Tabla 68 Estadísticos descriptivos de la segunda hipótesis específica

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
EFICACIA ANTES	26	,6123	,09039	,44	,77
EFICACIA DESPUES	26	,7346	,06617	,52	,83

De la tabla 68, ha quedado demostrado que la media de la eficacia antes (0.6123) es menor que la media de la eficacia después (0.7346), por consiguiente no se cumple $H_o: \mu_{Ea} \geq \mu_{Ed}$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación del Estudio de trabajo no mejora la eficacia, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación del Estudio de trabajo mejora la eficacia del área de cardado en la hilandería textil de la empresa Perú Tintex S.A.C.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el *pvalor* o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 69 Estadísticos de contraste^a de la segunda hipótesis específica

	EFICACIA DESPUES - EFICACIA ANTES
Z	-3,957 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	,000

a. Prueba de los rangos con signo

b. Basado en los rangos negativos.

De la tabla 69, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la eficacia antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación del Estudio de trabajo mejora la eficacia del área de cardado en la hilandería textil de la empresa Perú Tintex S.A.C.

Resultado:

Eficacia antes era 61,27% y la Eficacia después es de 73,38%.

IV. DISCUSIÓN

- De acuerdo al resultado del IBM SPSS, de la tabla 56 donde se observa que la media antes es 0,5242 siendo un valor menor que la media después que es 0,6723; se logra probar que con la aplicación del estudio de trabajo se mejora la productividad en el área de cardado de la empresa Perú Tintex S.A.C. Esto concuerda con la investigación realizada por (CURRILLO, Miriam) donde demuestra que generando políticas de control que recaigan sobre un jefe de planta responsable se mejora la productividad porque se reducen los reprocesos y se capacita al personal en general sobre las actividades a realizar en el área de trabajo.
- De acuerdo al resultado del IBM SPSS, de la tabla 59 donde se observa que la media antes es 0,8492 siendo un valor menor que la media después que es 0,9138; se logra probar que con la aplicación del estudio de trabajo se mejora la eficiencia en el área de cardado de la empresa Perú Tintex S.A.C. Esto concuerda con la investigación realizada por (LAMAS, Luis) donde demuestra que en una empresa se deben establecer tiempos para cada actividad solo así se puede reducir los tiempos improductivos en una empresa y la eficiencia es un indicador que se vería afectado por una mala programación de actividades para un proceso determinado.
- De acuerdo al resultado del IBM SPSS, de la tabla 62 donde se observa que la media antes es 0,6123 siendo un valor menor que la media después que es 0,7346; se logra probar que con la aplicación del estudio de trabajo se mejora la eficacia en el área de cardado de la empresa Perú Tintex S.A.C. Esto concuerda con la investigación realizada por (ULCO, Claudia) en esta investigación se logró mejorar en un 19% la productividad de la mano de obra, para ello se realizaron constantes capacitaciones al personal en general, como también se brindaron manuales de procedimiento para cada actividad. El análisis de DAP que se realizó fue fundamental porque se eliminaron actividades que restaban valor al proceso.

V. CONCLUSIONES

- Se concluye que la aplicación del estudio de trabajo en el área de cardado mejoró la productividad de 52% a 67%, obteniendo un 15% de variación positiva para la empresa. Estos valores fueron logrados porque según los estudios realizados detectamos a través de un diagrama de Pareto cinco causas que representaban el 80% de los problemas que afectaban directamente a la productividad tales como reprocesos y los altos índices de tiempos improductivos influían en la baja productividad. Para ello se implementaron herramientas como las 5'S y el estudio de métodos que mejoraron las condiciones ambientales de la empresa y los puestos de trabajo. Asimismo el costo de producción se redujo en \$ 0,26 centavos de dólar de Agosto a Setiembre.
- Con respecto a la eficiencia desde un inicio la empresa Perú Tintex trabaja las 24 horas al día, pero su producción no era la correcta puesto que se veía perjudicada con los tiempos improductivos que se presentaban. No existían controles que nos demuestran a que se debe los constantes paros de máquinas. Para ello se implementó formatos que registren todos los paros y fundamentalmente los motivos para corregirlos se realizó el estudio de tiempos donde se obtuvo una reducción de 9 minutos con 44 segundos por cada bote de carda que se produce. Con ello el valor de la eficiencia se mejoró de 83% a 91% obteniendo un 8% de variación beneficiosa para la empresa.
- Los reprocesos fueron una de las cinco causas que perjudicaban directamente a la productividad, pero cuando hablamos de eficacia nos referimos a ver si se cumplieron o no los objetivos y antes de aplicar el estudio de trabajo no se lograba el valor esperado. Los operarios desconocían la importancia de los altos índices de reprocesos ya que ello generaba un sobre costo de producción para la empresa. El valor de la eficacia aumentó en un 12% a favor porque se redujo los reprocesos implementando la segunda S (SEITON).

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la empresa continuar con el control del nuevo método propuesto porque solo así podremos mantener la productividad de la empresa y evitaremos formar cuellos de botella de durante el proceso. El control es la última etapa del estudio de trabajo sin ella de nada serviría haber implementado la herramienta de estudio así que se recomienda a los encargados monitorear constantemente las actividades que realicen los trabajadores.
- Capacitar constantemente a los trabajadores en temas de sensibilización y motivación personal así como también corroborar que todo lo informado está siendo procesado por ellos y tiene importancia, es bueno hacerle saber que su trabajo es muy importante para la empresa si ellos no lo sienten así de nada serviría tantas charlas. No descuidar las toma de tiempos para hallar el tiempo estándar del proceso en estudio.
- Informar y monitorear a los trabajadores sobre los resultados obtenidos de sus labores realizadas en la empresa. Apoyarnos en los grupos de Colaboradores 5'S que fueron creados para evaluar el progreso de la mejora y puedan realizar las auditorías internas que nos permita saber que se están realizando las actividades correctamente.

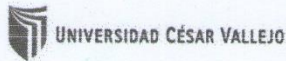
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BUSTAMANTE, O. Enrique Falcone, Presidente del Comité de la Sociedad Nacional de Industrias (SIN). *Mundo Textil*. 2012, ed. 116, 28-31 [fecha de consulta 22 setiembre 2016]. Disponible en: https://issuu.com/revistamundotextil/docs/revista_mt_ed116
- CARANGUI, María. Análisis de métodos de trabajo y estandarización de tiempos para mejorar la eficiencia en los procesos en el área de corte. Tesis (Tesis para obtener el título de ingeniería industrial) Ecuador: Universidad de Cuenca 2015. 115 pp.
- CHECA, Pool. Propuesta de mejora en el proceso Productivo de la línea de confección de polos para incrementar la productividad de la empresa confecciones sol. (Tesis para optar el título profesional licenciado de ingeniero industrial) Trujillo: Universidad Privada del Norte 2014. 52 pp.
- CRESPATA, Oscar. Optimización de los procesos de producción en la fábrica textil Alvaritos Factory. (Tesis de grado Previa a la obtención del Título de: INGENIERO INDUSTRIAL).Riobamba: ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO. 2012.112 pp.
- CURILLO, Miriam. Análisis y Propuesta de Mejoramiento de La Productividad de La Fábrica Artesanal de Hornos Industriales Facopa. (Tesis de grado previo para optar el título de Ingeniero Comercial) Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana de Cuenca 2014. 186 pp.
- García, Roberto. 2009. Estudio del trabajo - Ingeniería de métodos y medición del trabajo. Segunda. México: Mc Graw-Hill, 2009. pág. 459. ISBN 970-10-4657-9.
- GONZALES, Carolina. Estandarización y Mejora de los Procesos Productivos en la empresa Estampados Color Way SAS. Informe Final de Práctica Empresarial (Título Ingeniero Industrial). Caldas: Corporación Universitaria Lasallista, Facultad de Ingeniería Industrial, 2012. 87 pp. ISBN 92-1-297001-8.

- KANAWATY, George. Introducción al estudio de trabajo. Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo, 1996. 538 pp. ISBN 92-2-307108-9
- LAMAS, Luis. Propuestas para mejorar la Planificación y Control de la Producción en una empresa de confección textil. (Tesis para optar el título profesional de: INGENIERO INDUSTRIAL). Lima: UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS. 2015. 83 pp.
- MEYERS, Fred. Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil. México, 2000. 347 pp. ISBN 968-444-468-0.
- Niebel, Benjamin W. 2009. Ingeniería Industrial - Métodos, estándares y diseño del trabajo. 12. México: McGraw-Hill Educación, 2009. pág. 586. ISBN 978-970-10-6962-2.
- PROKOPENKO, Joseph. La gestión de la productividad manual práctico. Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo, 1989. 333 pp. ISBN 92-2-305901-1
- SANTIBAÑEZ, Ignacia. Desarrollo de un plan de mejoramiento del proceso productivo del Sub-producto lácteo Anhydrous Milk Fat (AMF) Fábrica Cancura. Tesis (Título Ingeniero Civil Industrial). Puerto Montt: Universidad Austral de Chile, Escuela Ingeniería Civil Industrial, 2013. 94 pp.
- USTATE, Elkin. Estudio de métodos y tiempos en la planta de producción de la empresa Metales y Derivados S.A. Tesis (Titulación en Ingeniería Industrial) Colombia: Universidad Nacional de Colombia 2007. 8 pp.

ANEXOS

✓ JUICIO DE EXPERTOS



CARTA DE PRESENTACIÓN

Señorita: Fabiana Yasmin Bernabé Carrera

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante de la EP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de Lima Norte, promoción 2017-II, aula externa, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el grado de Ingeniero.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es: Aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad del área de cardado en la hilandería textil de la empresa Perú Tintex S.A.C - SMP, 2017. Y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

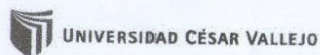
Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.


Firma

Apellidos y nombre: Fabiana Yasmin Bernabé Carrera
D.N.I: 71795447

✓ JUICIO DE EXPERTOS



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

Nº	VARIABLES7DIMENSIONE7INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: ESTUDIO DE TRABAJO							
	DIMENSIÓN 1 ESTUDIO DE METODOS	Si	No	Si	No	Si	No	
1								
2								
	DIMENSIÓN 2. ESTUDIO DE TIEMPOS	Si	No	Si	No	Si	No	
3								
4								
	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD	Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: EFICIENCIA	Si	No	Si	No	Si	No	
5								
6								
	DIMENSIÓN 2 EFICACIA	Si	No	Si	No	Si	No	
7								
8								
	DIMENSIÓN 3	Si	No	Si	No	Si	No	
9								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [☒] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: DANIEL SILVA DNI: 60791639

Especialidad del validador: USC PT, ING DANIEL INDUSTRIAL

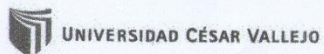
¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

...12 de Jun del 2017

DANIEL RICARDO SILVA SIU
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Firma del Experto Informante.

✓ JUICIO DE EXPERTO



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

Nº	VARIABLES7DIMENSIONE7INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	VARIABLE INDEPENDIENTE: ESTUDIO DE TRABAJO	SI	No	SI	No	SI	No	
	DIMENSIÓN 1 ESTUDIO DE METODOS	SI	No	SI	No	SI	No	
1								
2								
	DIMENSIÓN 2. ESTUDIO DE TIEMPOS	SI	No	SI	No	SI	No	
3								
4								
	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD	SI	No	SI	No	SI	No	
	DIMENSIÓN 1: EFICIENCIA	SI	No	SI	No	SI	No	
5								
6								
	DIMENSIÓN 2 EFICACIA	SI	No	SI	No	SI	No	
7								
8								
	DIMENSIÓN 3	SI	No	SI	No	SI	No	
9								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir ☐ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. Mg. Jorge Malpartida G. DNI: 10400346

Especialidad del validador: Ing. Industrial

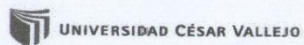
¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

23 de 06 del 2017

Firma del Experto Informante.

✓ JUICIO DE EXPERTOS



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

Nº	VARIABLES7DIMENSIONE7INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	VARIABLE INDEPENDIENTE: ESTUDIO DE TRABAJO	SI	No	SI	No	SI	No	
	DIMENSIÓN 1 ESTUDIO DE MÉTODOS	✓		✓		✓		
1		✓		✓		✓		
2	DIMENSIÓN 2. ESTUDIO DE TIEMPOS	✓		✓		✓		
3		✓		✓		✓		
4								
	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 1: EFICIENCIA	✓		✓		✓		
5		✓		✓		✓		
6	DIMENSIÓN 2 EFICACIA	✓		✓		✓		
7		✓		✓		✓		
8	DIMENSIÓN 3	✓		✓		✓		
9		✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [☒] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/Mg: EGUSQUIZA RODRIGUEZ MARGARITA JESUS

DNI: 0.8474379

Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

19 de 06 del 2017


 Firma del Experto Informante.

177

✓ BASE DE DATOS: Tiempos improductivos Marzo 2017

DÍAS	Carda # 7	Carda # 8	Carda # 9	Carda # 10	Carda # 11	Carda # 12	Carda # 13	Carda # 14	Carda # 15	Carda # 16	Σ de Horas Paradas
1-mar.	0:30	0:00	7:00	2:00	0:00	0:00	1:15	1:45	0:50	2:00	15:20:00
2-mar.	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	19:00	3:30	1:05	0:00	23:35:00
3-mar.	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	3:35	2:30	2:10	8:15:00
4-mar.	16:30	16:30	16:30	20:30	16:30	16:30	16:30	16:30	16:30	16:30	169:00:00
6-mar.	8:20	8:20	12:30	8:20	8:00	8:20	9:00	8:20	0:00	7:25	78:35:00
7-mar.	0:00	0:50	2:30	3:40	0:00	0:00	0:00	6:45	0:00	7:00	20:45:00
8-mar.	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	12:00	3:55	12:00	7:50	35:45:00
9-mar.	4:40	2:50	0:00	8:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	15:30:00
10-mar.	0:00	0:00	6:10	3:00	0:00	0:00	9:00	8:30	8:20	8:10	43:10:00
11-mar.	0:00	0:00	3:15	0:00	0:00	0:00	7:10	7:10	19:20	19:10	56:05:00
13-mar	3:15	0:00	0:00	0:00	0:00	3:00	3:30	4:35	0:00	4:10	18:30:00
14-mar	0:00	0:00	2:45	0:00	0:35	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	3:20:00
15-mar	4:50	12:00	0:00	2:00	0:00	0:00	2:15	1:35	12:00	4:35	39:15:00
16-mar	0:00	12:00	0:00	14:50	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	26:50:00
17-mar	0:50	0:00	2:50	0:00	0:00	0:00	20:00	0:50	0:00	0:00	24:30:00
18-mar	7:40	3:00	2:55	9:00	0:00	9:00	0:00	3:00	12:00	12:00	58:35:00
20-mar	7:40	8:10	8:10	8:10	8:10	15:00	0:00	5:00	6:10	5:00	71:30:00
21-mar	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	3:30	3:30:00
22-mar	12:10	11:45	11:40	3:10	0:00	0:00	9:30	0:00	3:50	3:20	55:25:00
23-mar	18:30	0:00	0:00	0:00	8:15	4:10	0:00	0:00	0:00	0:00	30:55:00
24-mar	3:30	0:00	0:00	8:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	11:30:00
25-mar	8:40	0:00	0:00	8:20	8:30	0:00	0:00	0:00	0:00	3:40	29:10:00
27-mar	12:00	12:00	0:00	12:00	9:50	0:00	0:00	4:00	3:00	2:05	54:55:00
28-mar	12:50	5:30	12:00	0:00	0:00	4:20	0:00	0:00	2:30	0:00	37:10:00
29-mar	1:20	20:00	0:00	0:00	0:00	0:00	2:20	0:00	3:45	1:45	29:10:00
30-mar	4:00	4:00	4:00	2:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	2:40	16:40:00
31-mar	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:50	0:00	8:40	0:20	9:50:00
Total de Horas Paradas										986:45:00	

% Eficiencia del tiempo de trabajo

Total de horas disponibles	5.400,00	100,00%
Total de horas trabajadas	4.413,55	81,73%
Total de horas improductivas	986,45	18,27%

% Eficacia en los kilos producidos

Total de kilos esperados	143.640,00	100,00%
Total de kilos producidos	76.067,00	52,96%
Total de kilos desaprovechados	67.573,00	47,04%

Fuente: Elaboración propia

✓ BASE DE DATOS: Tiempos improductivos Abril 2017

DÍAS	Carda # 7	Carda # 8	Carda # 9	Carda # 10	Carda # 11	Carda # 12	Carda # 13	Carda # 14	Carda # 15	Carda # 16	Σ de Horas Paradas
1-abr.	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	1:30	1:30:00
3-abr.	3:40	5:40	5:00	3:50	3:20	3:30	4:30	4:50	4:30	4:30	43:20:00
4-abr.	0:00	16:30	0:00	16:30	4:15	0:00	0:50	0:00	0:00	0:00	38:05:00
5-abr.	0:00	0:00	0:00	1:45	0:00	0:00	0:00	12:00	1:10	0:00	14:55:00
6-abr.	0:00	0:00	0:00	6:50	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	6:50:00
7-abr.	13:30	0:00	0:00	8:00	0:00	0:00	0:00	0:00	1:20	0:00	22:50:00
8-abr.	2:35	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	2:35:00
10-abr.	10:00	4:00	4:00	4:00	4:00	3:00	3:00	0:00	4:30	4:45	41:15:00
11-abr.	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:40	0:00	0:00	0:00	0:00	0:40:00
12-abr.	0:00	4:50	0:00	0:00	0:00	0:00	2:20	0:00	3:00	0:00	10:10:00
13-abr.	5:20	7:45	6:50	8:45	9:30	2:00	0:00	0:00	0:00	0:00	40:10:00
17-abr	2:02	2:00	2:00	2:00	2:00	4:30	2:00	0:00	2:00	2:00	20:32:00
18-abr	0:00	0:00	3:30	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	7:00	7:20	17:50:00
19-abr	0:40	0:40	12:00	0:40	0:40	0:40	0:00	0:00	0:00	0:00	15:20:00
20-abr	1:30	0:00	5:50	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	7:20:00
21-abr	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	7:00	0:00	7:00	7:00	21:00:00
22-abr	1:30	0:00	0:00	0:00	1:55	0:00	0:50	0:00	1:00	0:00	5:15:00
24-abr	3:00	9:00	4:00	3:30	5:30	5:00	5:40	0:00	3:00	5:30	44:10:00
25-abr	17:20	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	2:30	0:00	19:50:00
26-abr	7:00	16:50	2:00	2:00	3:10	0:00	0:00	1:40	6:40	0:00	39:20:00
27-abr	16:40	14:50	2:00	2:00	1:45	1:50	1:25	1:20	1:30	1:20	44:40:00
28-abr	7:30	17:30	1:00	5:30	2:00	0:00	0:00	12:00	0:00	3:00	48:30:00
29-abr	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	12:00	14:00	13:30	39:30:00
Total de Horas Paradas									545:37:00		

% Eficiencia del tiempo de trabajo

Total de horas disponibles	4.600,00	100,00%
Total de horas trabajadas	4.054,63	88,14%
Total de horas improductivas	545,37	11,86%

% Eficacia en los kilos producidos

Total de kilos esperados	122.360,00	100,00%
Total de kilos producidos	77.163,50	63,06%
Total de kilos desaprovechados	45.196,50	36,94%

Fuente: Elaboración propia

✓ BASE DE DATOS: Tiempos improductivos Mayo 2017

DÍAS	Carda # 7	Carda # 8	Carda # 9	Carda # 10	Carda # 11	Carda # 12	Carda # 13	Carda # 14	Carda # 15	Carda # 16	Σ de Horas Paradas
2-may.	4:50	7:10	4:00	6:40	12:00	5:00	4:00	5:00	6:00	9:20	64:00:00
3-may.	2:45	2:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:30	3:50	5:15	15:50	30:10:00
4-may.	5:00	5:10	2:35	2:00	1:15	0:00	0:00	0:00	1:10	0:00	17:10:00
5-may.	19:00	2:10	2:10	2:20	2:10	1:20	0:00	3:20	0:00	2:00	34:30:00
6-may.	5:00	11:00	11:00	7:00	7:00	0:00	1:00	1:30	1:40	1:20	46:30:00
8-may.	0:00	0:00	0:00	13:00	13:00	9:40	9:15	10:00	9:05	10:30	74:30:00
9-may.	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:45	0:00	1:00	1:45:00
10-may.	0:00	8:00	0:00	1:20	0:00	0:00	0:00	0:00	0:40	0:00	10:00:00
11-may.	11:00	10:00	11:00	11:00	11:00	4:00	6:00	0:00	3:00	0:00	67:00:00
12-may.	0:00	0:00	5:00	0:00	0:00	0:00	7:00	0:00	0:00	0:00	12:00:00
13-may.	10:00	10:00	8:00	9:00	6:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	43:00:00
15-may	10:00	4:00	8:00	3:00	3:00	0:00	2:00	2:00	2:00	2:00	36:00:00
16-may	10:00	11:00	11:00	7:00	2:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	41:00:00
17-may	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	1:00	0:00	0:00	2:00	0:00	3:00:00
18-may	6:00	2:00	14:00	1:00	1:00	3:00	2:30	1:40	6:00	6:40	43:50:00
19-may	16:00	16:00	16:00	16:00	16:00	4:00	4:00	4:00	4:30	4:00	100:30:00
20-may	10:00	0:00	5:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	7:00	7:00	29:00:00
22-may	3:00	3:00	10:00	3:00	3:00	3:00	3:00	3:00	3:00	3:00	37:00:00
23-may	0:00	0:00	17:00	0:00	0:00	0:00	0:00	1:00	3:00	0:00	21:00:00
24-may	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00:00
25-may	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	20:00	0:00	20:00:00
26-may	0:00	1:30	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	10:00	0:00	11:30:00
27-may	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00:00
29-may	3:00	2:00	0:00	2:00	1:30	3:30	2:30	3:00	1:30	4:00	23:00:00
30-may	3:00	0:00	5:00	0:00	0:00	0:00	2:30	0:00	0:00	2:00	12:30:00
31-may	3:30	1:30	1:00	2:00	4:00	2:00	7:30	3:30	1:30	4:00	30:30:00
Total de Horas Paradas											809:25:00

% Eficiencia del tiempo de trabajo

Total de horas disponibles	5.200,00	100,00%
Total de horas trabajadas	4.390,75	84,44%
Total de horas improductivas	809,25	15,56%

% Eficacia en los kilos producidos

Total de kilos esperados	138.320,00	100,00%
Total de kilos producidos	94.729,00	68,49%
Total de kilos desaprovechados	43.591,00	31,51%

Fuente: Elaboración propia

✓ BASE DE DATOS: Tiempos improductivos Junio 2017

DÍAS	Carda # 7	Carda # 8	Carda # 9	Carda # 10	Carda # 11	Carda # 12	Carda # 13	Carda # 14	Carda # 15	Carda # 16	Σ de Horas Paradas
1-jun.	3:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	6:00	0:00	9:00	18:00:00
2-jun.	9:00	0:00	0:00	2:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	9:00	20:00:00
3-jun.	0:00	5:00	2:00	1:00	2:30	0:00	0:00	1:00	0:00	12:30	24:00:00
5-jun.	5:40	2:00	2:00	2:00	6:00	2:00	2:00	2:00	2:00	2:00	27:40:00
6-jun.	1:00	0:00	2:00	0:00	0:00	0:00	0:00	10:00	7:00	6:30	26:30:00
7-jun.	0:30	0:30	0:30	0:30	1:10	1:10	1:10	1:45	1:10	0:30	8:55:00
8-jun.	1:20	0:00	0:30	0:00	0:30	0:30	0:00	0:00	0:30	14:00	17:20:00
9-jun.	0:00	0:00	0:00	0:30	0:00	0:00	1:00	10:00	0:30	9:30	21:30:00
10-jun.	0:00	0:00	5:00	0:00	0:00	0:30	0:30	0:30	0:30	0:30	7:30:00
12-jun.	6:00	18:00	3:00	3:00	3:00	3:00	3:00	3:00	3:30	3:00	48:30:00
13-jun.	0:30	5:00	4:30	0:30	0:30	0:30	0:30	0:30	5:00	0:30	18:00:00
14-jun.	0:30	1:00	0:00	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:40	0:35	6:05:00
15-jun.	2:00	1:30	2:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	2:00	2:30	15:00:00
16-jun.	1:20	1:20	1:50	0:00	0:00	0:00	1:00	2:00	6:30	7:00	21:00:00
17-jun.	5:30	1:40	1:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	2:00	2:00	12:10:00
19-jun.	11:00	11:00	9:20	14:30	11:10	8:00	8:00	9:00	8:00	8:00	98:00:00
20-jun.	3:50	3:50	1:50	3:50	1:50	1:50	1:50	1:50	1:50	1:50	24:20:00
21-jun.	1:20	0:00	1:20	1:20	0:00	0:00	0:00	0:30	0:30	0:30	5:30:00
22-jun.	4:30	4:40	1:10	4:50	4:50	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	20:00:00
23-jun.	1:20	1:20	0:00	0:00	5:15	0:00	0:15	0:40	3:45	2:20	14:55:00
24-jun.	1:20	1:20	0:00	0:00	4:45	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	7:25:00
26-jun.	3:30	3:00	5:15	0:00	5:00	12:00	7:20	7:25	8:25	7:00	58:55:00
27-jun.	0:00	4:00	11:00	0:00	0:00	3:15	8:35	3:00	4:30	4:00	38:20:00
28-jun.	1:00	1:00	2:30	0:00	1:00	0:30	9:30	1:00	1:00	1:00	18:30:00
30-jun.	1:30	1:30	3:00	0:00	0:40	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	6:40:00
Total de Horas Paradas											584:45:00

% Eficiencia del tiempo de trabajo

Total de horas disponibles	5.000,00	100,00%
Total de horas trabajadas	4.415,55	88,31%
Total de horas improductivas	584,45	11,69%

% Eficacia en los kilos producidos

Total de kilos esperados	133.000,00	100,00%
Total de kilos producidos	97.825,00	73,55%
Total de kilos desaprovechados	35.175,00	26,45%

Fuente: Elaboración propia

✓ BASE DE DATOS: Tiempos improductivos Julio 2017

DÍAS	Carda # 7	Carda # 8	Carda # 9	Carda # 10	Carda # 11	Carda # 12	Carda # 13	Carda # 14	Carda # 15	Carda # 16	Σ de Horas Paradas
1-jul.	2:50	1:20	1:20	6:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	11:30:00
3-jul.	3:30	3:30	3:30	3:30	3:00	3:00	3:00	4:00	3:00	3:00	33:00:00
4-jul.	3:10	2:30	0:30	0:30	2:40	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	14:20:00
5-jul.	6:45	6:40	6:45	8:40	7:25	1:15	1:00	1:00	1:00	1:00	41:30:00
6-jul.	4:40	3:00	10:00	0:30	3:30	1:00	1:00	1:00	1:00	3:00	28:40:00
7-jul.	0:00	9:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	9:00:00
8-jul.	0:00	0:00	3:00	0:00	0:00	4:20	7:00	4:00	10:35	10:15	39:10:00
10-jul.	3:00	6:45	3:00	3:00	3:00	3:00	3:00	12:00	3:00	3:00	42:45:00
11-jul.	1:30	7:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	8:30:00
12-jul.	0:00	0:00	2:00	0:00	0:00	3:00	2:00	12:00	0:00	6:00	25:00:00
13-jul.	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	2:15	0:00	0:00	2:15:00
14-jul.	0:00	0:00	10:10	0:00	0:00	2:00	0:00	0:00	0:00	0:00	12:10:00
15-jul.	0:00	1:00	2:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	3:00:00
17-jul.	9:00	14:30	10:00	9:00	9:00	9:00	9:00	9:00	9:00	9:00	96:30:00
18-jul.	2:30	0:00	0:00	0:00	2:30	0:00	0:00	12:20	0:00	0:00	17:20:00
19-jul.	0:00	0:00	0:00	1:30	3:30	3:30	5:00	6:30	3:10	3:00	26:10:00
20-jul.	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	1:00	1:00	18:00	1:00	21:00:00
21-jul.	2:00	0:00	4:00	0:00	0:00	2:00	1:20	0:00	11:55	0:00	21:15:00
22-jul.	0:00	0:00	0:00	9:15	0:00	2:30	1:00	0:00	2:30	9:00	24:15:00
24-jul.	3:00	3:00	9:00	3:00	3:00	3:00	3:00	3:00	3:00	3:00	36:00:00
25-jul.	10:40	10:30	0:00	6:45	11:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	38:55:00
26-jul.	5:45	5:30	3:00	5:10	4:10	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	23:35:00
27-jul.	7:00	5:00	9:00	10:00	7:00	6:30	0:30	4:30	4:30	0:30	54:30:00
31-jul.	4:00	4:00	0:00	4:00	9:30	4:00	4:00	4:00	4:00	6:00	43:30:00
Total de Horas Paradas											673:50:00

% Eficiencia del tiempo de trabajo

Total de horas disponibles	4.800,00	100,00%
Total de horas trabajadas	4.126,50	85,97%
Total de horas improductivas	673,50	14,03%

% Eficacia en los kilos producidos

Total de kilos esperados	127.680,00	100,00%
Total de kilos producidos	88.537,00	69,34%
Total de kilos desaprovechados	39.143,00	30,66%

Fuente: Elaboración propia

✓ BASE DE DATOS: Tiempos improductivos Agosto 2017

DÍAS	Carda # 7	Carda # 8	Carda # 9	Carda # 10	Carda # 11	Carda # 12	Carda # 13	Carda # 14	Carda # 15	Carda # 16	Σ de Horas Paradas
1-ago.	0:00	0:00	15:00	4:00	0:00	0:30	6:00	0:30	0:30	0:30	51:00:00
2-ago.	0:00	0:00	7:00	0:00	0:00	4:00	0:00	0:00	0:00	0:00	11:00:00
3-ago.	0:00	3:00	3:00	3:00	3:00	3:00	10:00	10:00	2:00	2:00	39:00:00
4-ago.	12:30	2:00	2:00	0:00	2:00	13:00	0:00	0:00	0:00	0:00	31:30:00
5-ago.	8:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	2:40	0:00	10:40:00
7-ago.	2:00	2:00	2:00	2:00	2:00	2:00	2:00	2:00	4:00	2:00	22:00:00
8-ago.	0:00	0:00	0:00	0:00	1:00	2:00	0:00	0:00	0:00	0:00	3:00:00
9-ago.	1:00	0:00	0:00	0:00	3:00	0:00	0:00	0:00	15:40	3:00	22:40:00
10-ago.	10:00	0:00	1:15	0:00	0:00	5:00	0:00	0:00	10:00	1:30	27:45:00
11-ago.	12:00	0:00	0:00	3:00	0:00	0:00	0:00	0:00	2:00	0:00	17:00:00
12-ago.	7:00	7:00	7:00	7:00	5:00	6:00	5:00	5:00	7:00	5:00	61:00:00
14-ago.	4:00	4:00	14:00	4:00	4:00	4:00	4:00	4:00	4:00	4:00	50:00:00
15-ago.	0:00	0:00	10:30	0:00	0:00	2:00	0:00	4:00	0:00	0:00	16:30:00
16-ago.	6:40	3:00	7:00	4:00	4:00	6:00	7:30	8:20	17:00	10:00	73:30:00
17-ago.	9:00	12:00	15:30	14:00	12:30	3:00	0:00	0:00	0:00	0:00	66:00:00
18-ago.	6:00	4:00	0:00	10:00	5:00	3:00	0:00	0:00	0:00	0:00	28:00:00
19-ago.	3:00	0:00	3:00	10:00	3:00	5:00	0:00	0:00	10:00	0:00	34:00:00
21-ago.	6:00	4:00	4:00	4:00	4:00	4:00	4:00	4:00	10:00	4:00	48:00:00
22-ago.	0:00	0:00	6:00	2:00	0:00	15:30	0:00	2:20	0:30	5:00	31:20:00
23-ago.	2:00	0:00	0:00	3:00	0:00	10:00	0:00	0:00	0:00	0:00	15:00:00
24-ago.	0:00	0:00	0:00	2:00	7:00	0:00	7:30	0:00	0:00	2:00	18:30:00
25-ago.	0:00	0:00	0:00	2:30	4:00	3:30	0:30	0:00	0:30	0:30	11:30:00
26-ago.	5:30	6:30	4:00	4:20	4:00	3:00	2:00	0:00	3:00	0:00	32:20:00
28-ago.	11:00	4:00	4:00	4:00	4:00	7:00	4:00	0:00	4:00	4:00	46:00:00
29-ago.	0:00	3:00	1:30	3:15	5:00	2:00	1:00	0:00	1:00	1:15	18:00:00
31-ago.	10:00	2:00	0:00	2:00	8:00	0:00	2:00	0:00	0:00	2:00	26:00:00
Total de Horas Paradas											811:15:00

% Eficiencia del tiempo de trabajo

Total de horas disponibles	5.200,00	100,00%
Total de horas trabajadas	4.388,85	84,40%
Total de horas improductivas	811,15	15,60%

% Eficacia en los kilos producidos

Total de kilos esperados	138.320,00	100,00%
Total de kilos producidos	84.753,00	61,27%
Total de kilos desaprovechados	53.567,00	38,73%

Fuente: Elaboración propia

✓ BASE DE DATOS: Tiempos improductivos Setiembre 2017

DÍAS	Carda # 7	Carda # 8	Carda # 9	Carda # 10	Carda # 11	Carda # 12	Carda # 13	Carda # 14	Carda # 15	Carda # 16	Σ de Horas Paradas
1-sep.	0:00	0:00	0:00	0:30	5:00	0:00	0:00	1:00	4:00	0:00	10:30:00
2-sep.	8:00	0:00	1:45	0:30	3:15	1:30	0:00	0:30	0:30	0:30	16:30:00
4-sep.	4:10	3:00	3:00	5:00	3:00	3:00	8:00	3:00	3:00	11:00	46:10:00
5-sep.	0:00	0:00	3:00	5:00	0:00	18:00	0:00	0:00	1:20	2:00	29:20:00
6-sep.	0:00	0:00	0:00	0:00	17:00	6:35	0:00	0:00	7:00	0:00	30:35:00
7-sep.	0:00	10:00	2:00	2:30	0:00	10:00	1:45	0:00	0:00	0:00	26:15:00
8-sep.	0:00	7:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	7:00:00
9-sep.	1:30	1:30	1:30	0:00	0:00	2:00	0:00	0:00	0:00	0:00	6:30:00
11-sep.	3:50	4:00	9:15	3:50	3:50	3:50	3:50	3:50	3:50	0:00	40:05:00
12-sep.	0:00	0:00	9:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	9:00:00
13-sep.	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	9:00	2:15	0:00	0:00	11:15:00
14-sep	9:00	0:00	0:00	2:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	5:00	16:00:00
15-sep	2:30	0:00	0:00	1:00	0:00	0:00	0:00	0:00	2:00	0:00	5:30:00
16-sep	0:00	0:00	1:00	10:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	11:00:00
18-sep	5:00	3:00	3:40	3:40	3:40	3:40	3:40	3:45	3:40	3:40	37:25:00
19-sep	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00:00
20-sep	4:40	0:00	0:00	0:00	2:00	0:00	0:50	4:40	0:00	0:00	12:10:00
21-sep	8:00	0:00	2:00	0:00	0:00	19:30	0:00	0:00	0:00	0:00	29:30:00
22-sep	4:00	0:00	0:00	1:20	0:00	8:20	0:00	0:00	0:00	0:00	13:40:00
23-sep	0:00	0:00	0:00	4:30	0:00	0:00	0:30	2:40	0:30	1:40	9:50:00
25-sep	3:00	3:00	3:00	4:10	3:00	4:15	4:15	4:45	4:15	6:15	39:55:00
26-sep	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	2:00	0:00	3:00	0:00	0:00	5:00:00
27-sep	0:00	0:00	0:00	10:00	0:00	0:00	2:35	6:30	0:00	0:00	19:05:00
28-sep	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	1:10	0:00	0:00	0:00	1:10:00
29-sep	1:20	0:00	0:00	0:00	2:00	0:00	0:40	1:45	0:20	0:40	6:45:00
30-sep	2:00	0:00	0:00	2:00	0:00	0:00	1:20	3:00	0:00	0:50	9:10:00
Total de Horas Paradas											449:20:00

% Eficiencia del tiempo de trabajo

Total de horas disponibles	5.200,00	100,00%
Total de horas trabajadas	4.750,80	91,36%
Total de horas improductivas	449,20	8,64%

% Eficacia en los kilos producidos

Total de kilos esperados	146.640,00	100,00%
Total de kilos producidos	107.607,50	73,38%
Total de kilos desaprovechados	39.032,50	26,62%

Fuente: Elaboración propia

✓ BASE DE DATOS: Tiempos improductivos Octubre 2017

DÍAS	Carda # 7	Carda # 8	Carda # 9	Carda # 10	Carda # 11	Carda # 12	Carda # 13	Carda # 14	Carda # 15	Carda # 16	Σ de Horas Paradas
2-oct.	0:00	3:00	3:00	3:00	3:00	4:00	4:00	5:00	4:00	4:00	33:00:00
3-oct.	0:00	0:30	0:40	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	1:10:00
4-oct.	0:00	0:00	4:00	4:00	0:00	0:00	0:00	4:00	2:00	2:00	16:00:00
5-oct.	1:00	0:00	1:30	4:40	3:45	0:00	0:00	0:00	0:00	0:50	11:45:00
6-oct.	0:00	0:00	0:45	0:00	1:30	0:00	0:00	0:00	7:00	0:00	9:15:00
7-oct.	1:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:40	0:40	0:40	6:20	2:40	12:00:00
9-oct.	2:00	0:00	0:00	0:00	0:00	1:35	4:15	0:00	2:30	0:00	10:20:00
10-oct.	1:00	0:00	6:00	0:00	0:00	3:35	5:00	10:00	6:20	2:00	33:55:00
11-oct.	0:00	0:00	0:00	0:00	7:00	4:00	0:00	0:00	0:00	0:00	11:00:00
12-oct.	0:00	1:00	0:00	0:00	7:00	0:00	0:00	1:00	0:00	0:00	9:00:00
13-oct.	0:00	0:00	0:00	0:00	3:00	0:00	0:50	1:05	0:30	0:00	29:25:00
14-oct.	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00:00
16-oct.	3:00	3:00	3:00	3:00	5:00	3:00	5:00	3:00	3:00	5:00	36:00:00
17-oct.	0:00	0:00	4:00	0:00	0:00	9:00	2:00	0:00	1:00	0:00	16:00:00
18-oct.	2:00	0:00	4:40	2:00	2:30	1:00	1:00	1:00	1:00	9:00	24:10:00
19-oct.	0:00	0:00	6:00	0:00	2:00	0:00	0:00	0:00	1:00	0:00	9:00:00
20-oct.	0:00	0:00	1:40	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	1:40:00
21-oct.	0:00	0:00	0:00	0:00	3:00	0:00	0:00	2:00	3:30	0:00	8:30:00
23-oct.	3:00	3:00	3:00	10:00	6:00	3:00	3:50	3:00	3:00	3:00	40:50:00
24-oct.	0:00	0:00	0:00	0:00	5:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	5:00:00
25-oct.	0:00	0:00	0:00	0:00	1:50	0:00	0:00	0:00	9:00	0:00	10:50:00
26-oct.	0:00	0:30	0:00	8:00	0:00	2:45	0:00	0:00	0:00	0:00	11:15:00
27-oct.	5:00	4:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	3:00	12:00:00
28-oct.	6:00	6:00	0:00	6:00	0:00	0:00	8:00	0:00	0:00	1:45	27:45:00
30-oct.	5:00	3:00	3:00	6:00	3:00	3:00	6:30	3:00	3:00	3:00	38:30:00
31-oct.	8:00	0:00	2:00	3:00	8:50	0:00	0:00	0:00	0:00	3:00	24:50:00
Total de Horas Paradas											443:10:00

% Eficiencia del tiempo de trabajo

Total de horas disponibles	5200,00	100,00%
Total de horas trabajadas	4756,90	91,48%
Total de horas improductivas	443,10	8,52%

% Eficacia en los kilos producidos

Total de kilos esperados	146.640,00	100,00%
Total de kilos producidos	106.059,50	72,33%
Total de kilos desaprovechados	40.580,50	27,67%

Fuente: Elaboración propia

✓ BASE DE DATOS: Producción de cardas Marzo y Abril del 2017

Días	kg. Estimados	kg. Producidos	% Eficacia
01-mar	5320	2967	56%
02-mar	5320	3247	61%
03-mar	5320	2860	54%
04-mar	5320	1226	23%
06-mar	5320	2344	44%
07-mar	5320	2365	44%
08-mar	5320	3096	58%
09-mar	5320	3397	64%
10-mar	5320	2516	47%
11-mar	5320	2946	55%
13-mar	5320	2967	56%
14-mar	5320	3182	60%
15-mar	5320	3139	59%
16-mar	5320	3161	59%
17-mar	5320	3333	63%
18-mar	5320	2559	48%
20-mar	5320	2903	55%
21-mar	5320	3161	59%
22-mar	5320	2860	54%
23-mar	5320	1978	37%
24-mar	5320	2408	45%
25-mar	5320	2193	41%
27-mar	5320	2322	44%
28-mar	5320	2709	51%
29-mar	5320	3118	59%
30-mar	5320	3483	65%
31-mar	5320	3634	68%
TOTAL	143640	76067	53%

Días	kg. Estimados	kg. Producidos	% Eficacia
01-abr	5320	4021	76%
03-abr	5320	3247	61%
04-abr	5320	3118	59%
05-abr	5320	3698	70%
06-abr	5320	3462	65%
07-abr	5320	2903	55%
08-abr	5320	3182	60%
10-abr	5320	2666	50%
11-abr	5320	3569	67%
12-abr	5320	3548	67%
13-abr	5320	2731	51%
17-abr	5320	3698	70%
18-abr	5320	3526	66%
19-abr	5320	3161	59%
20-abr	5320	3505	66%
21-abr	5320	3268	61%
22-abr	5320	3483	65%
24-abr	5320	2795	53%
25-abr	5320	3548	67%
26-abr	5320	3526	66%
27-abr	5320	3526	66%
28-abr	5320	3505	66%
29-abr	5320	3483	65%
TOTAL	122360	77164	63%

Fuente: Elaboración propia

✓ BASE DE DATOS: Producción de cardas Mayo y Junio del 2017

Días	kg. Estimados	kg. Producidos	% Eficacia
02-may	5320	2924	55%
03-may	5320	3806	72%
04-may	5320	3806	72%
05-may	5320	3634	68%
06-may	5320	3268	61%
08-may	5320	2021	38%
09-may	5320	4537	85%
10-may	5320	4623	87%
11-may	5320	2946	55%
12-may	5320	4128	78%
13-may	5320	3333	63%
15-may	5320	3720	70%
16-may	5320	3634	68%
17-may	5320	4257	80%
18-may	5320	3333	63%
19-may	5320	2387	45%
20-may	5320	3333	63%
22-may	5320	3440	65%
23-may	5320	4279	80%
24-may	5320	4128	78%
25-may	5320	3526	66%
26-may	5320	3935	74%
27-may	5320	3913	74%
29-may	5320	3634	68%
30-may	5320	4343	82%
31-may	5320	3849	72%
TOTAL	138320	94729	68%

Días	kg. Estimados	kg. Producidos	% Eficacia
01-jun	5320	3978	75%
02-jun	5320	3806	72%
03-jun	5320	3268	61%
05-jun	5320	3913	74%
06-jun	5320	3505	66%
07-jun	5320	4236	80%
08-jun	5320	3999	75%
09-jun	5320	4107	77%
10-jun	5320	4257	80%
12-jun	5320	3376	63%
13-jun	5320	4064	76%
14-jun	5320	4343	82%
15-jun	5320	4623	87%
16-jun	5320	4085	77%
17-jun	5320	4214	79%
19-jun	5320	2795	53%
20-jun	5320	4386	82%
21-jun	5320	4601	86%
22-jun	5320	4193	79%
23-jun	5320	4042	76%
24-jun	5320	4214	79%
26-jun	5320	3053	57%
27-jun	5320	3161	59%
28-jun	5320	3720	70%
30-jun	5320	3892	73%
TOTAL	133000	97825	74%

Fuente: Elaboración propia

✓ BASE DE DATOS: Producción de cardas Julio y Agosto del 2017

Días	kg. Estimados	kg. Producidos	% Eficacia
01-jul	5320	4107	77%
03-jul	5320	3784	71%
04-jul	5320	4107	77%
05-jul	5320	3655	69%
06-jul	5320	3677	69%
07-jul	5320	4386	82%
08-jul	5320	3419	64%
10-jul	5320	3419	64%
11-jul	5320	4236	80%
12-jul	5320	3462	65%
13-jul	5320	3827	72%
14-jul	5320	4042	76%
15-jul	5320	4042	76%
17-jul	5320	2516	47%
18-jul	5320	3913	74%
19-jul	5320	3612	68%
20-jul	5320	3849	72%
21-jul	5320	4042	76%
22-jul	5320	3548	67%
24-jul	5320	3612	68%
25-jul	5320	3548	67%
26-jul	5320	3698	70%
27-jul	5320	3225	61%
31-jul	5320	2817	53%
TOTAL	127680	88537	69%

Días	kg. Estimados	kg. Producidos	% Eficacia
01-ago	5320	3892	73%
02-ago	5320	4085	77%
03-ago	5320	3333	63%
04-ago	5320	3612	68%
05-ago	5320	3870	73%
07-ago	5320	3698	70%
08-ago	5320	4085	77%
09-ago	5320	3634	68%
10-ago	5320	3290	62%
11-ago	5320	3677	69%
12-ago	5320	2731	51%
14-ago	5320	2989	56%
15-ago	5320	3268	61%
16-ago	5320	2473	46%
17-ago	5320	2365	44%
18-ago	5320	3032	57%
19-ago	5320	3333	63%
21-ago	5320	3096	58%
22-ago	5320	3354	63%
23-ago	5320	3268	61%
24-ago	5320	3225	61%
25-ago	5320	3268	61%
26-ago	5320	2709	51%
28-ago	5320	2623	49%
29-ago	5320	2817	53%
31-ago	5320	3032	57%
TOTAL	138320	84753	61%

Fuente: Elaboración propia

✓ BASE DE DATOS: Producción de cardas Setiembre y Octubre del 2017

Días	kg. Estimados	kg. Producidos	% Eficacia
01-sep	5640	4604	82%
02-sep	5640	4153	74%
04-sep	5640	4604	82%
05-sep	5640	3955	70%
06-sep	5640	3999	71%
07-sep	5640	3657	65%
08-sep	5640	4390	78%
09-sep	5640	4391	78%
11-sep	5640	3591	64%
12-sep	5640	4304	76%
13-sep	5640	4239	75%
14-sep	5640	4191	74%
15-sep	5640	3807	68%
16-sep	5640	4391	78%
18-sep	5640	4110	73%
19-sep	5640	4303	76%
20-sep	5640	4218	75%
21-sep	5640	4066	72%
22-sep	5640	3915	69%
23-sep	5640	3914	69%
25-sep	5640	3995	71%
26-sep	5640	4087	72%
27-sep	5640	4302	76%
28-sep	5640	4238	75%
29-sep	5640	3889	69%
30-sep	5640	4303	76%
TOTAL	146640	107608	73%

Días	kg. Estimados	kg. Producidos	% Eficacia
02-oct	5640	3655	65%
03-oct	5640	4214	75%
04-oct	5640	3870	69%
05-oct	5640	4193	74%
06-oct	5640	4085	72%
07-oct	5640	4107	73%
09-oct	5640	4085	72%
10-oct	5640	3720	66%
11-oct	5640	4128	73%
12-oct	5640	4021	71%
13-oct	5640	4171	74%
14-oct	5640	4279	76%
16-oct	5640	4279	76%
17-oct	5640	4171	74%
18-oct	5640	4300	76%
19-oct	5640	4171	74%
20-oct	5640	4042	72%
21-oct	5640	4193	74%
23-oct	5640	3698	66%
24-oct	5640	4300	76%
25-oct	5640	3978	71%
26-oct	5640	4171	74%
27-oct	5640	4365	77%
28-oct	5640	3956	70%
30-oct	5640	3806	67%
31-oct	5640	4107	73%
TOTAL	146640	106060	72%

Fuente: Elaboración propia

✓ FORMATO EL CONTROL DE PRODUCCIÓN DIARIO DE CARDAS

CONTROL DE PRODUCCIÓN EN CARDAS

Fecha: Ne: 0,125

Método teórico

1° TURNO

Carda	m/min	Kg/h	Prod./día	% Eficiencia
# 7		0,0	0,0	100%
# 8		0,0	0,0	100%
# 9		0,0	0,0	100%
# 10		0,0	0,0	100%
# 11		0,0	0,0	100%
# 12		0,0	0,0	100%
# 13		0,0	0,0	100%
# 14		0,0	0,0	100%
# 15		0,0	0,0	100%
# 16		0,0	0,0	100%
TOTAL			0,0	100%

Método práctico

Carda	Nº de botes	Peso neto	Prod./día	% Eficiencia
# 7		21,50	0,00	#i DIV/0!
# 8		21,50	0,00	#i DIV/0!
# 9		21,50	0,00	#i DIV/0!
# 10		21,50	0,00	#i DIV/0!
# 11		21,50	0,00	#i DIV/0!
# 12		21,50	0,00	#i DIV/0!
# 13		21,50	0,00	#i DIV/0!
# 14		21,50	0,00	#i DIV/0!
# 15		21,50	0,00	#i DIV/0!
# 16		21,50	0,00	#i DIV/0!
TOTAL	0		0,00	#i DIV/0!

Fuente: Elaboración propia

CONTROL DE PRODUCCIÓN EN CARDAS

Fecha: Ne: 0,125

Método teórico

2° TURNO

Carda	m/min	Kg/h	Prod./día	% Eficiencia
# 7		0,0	0,0	100%
# 8		0,0	0,0	100%
# 9		0,0	0,0	100%
# 10		0,0	0,0	100%
# 11		0,0	0,0	100%
# 12		0,0	0,0	100%
# 13		0,0	0,0	100%
# 14		0,0	0,0	100%
# 15		0,0	0,0	100%
# 16		0,0	0,0	100%
TOTAL			0,0	100%

Método práctico

Carda	Nº de botes	Peso neto	Prod./día	% Eficiencia
# 7		21,50	0,00	#i DIV/0!
# 8		21,50	0,00	#i DIV/0!
# 9		21,50	0,00	#i DIV/0!
# 10		21,50	0,00	#i DIV/0!
# 11		21,50	0,00	#i DIV/0!
# 12		21,50	0,00	#i DIV/0!
# 13		21,50	0,00	#i DIV/0!
# 14		21,50	0,00	#i DIV/0!
# 15		21,50	0,00	#i DIV/0!
# 16		21,50	0,00	#i DIV/0!
TOTAL	0		0,00	#i DIV/0!

✓ FORMATO DE DAP

[illegible]

✓ FORMATO DE PRODUCTIVIDAD MENSUAL

[illegible]

✓ TABLA DE VALORACIÓN DEL SISTEMA WESTINGHOUSE

<u>HABILIDAD</u>			<u>ESFUERZO</u>		
+ 0.15	A1	Extrema	+ 0.13	A1	Excesivo
+ 0.13	A2	Extrema	+ 0.12	A2	Excesivo
+ 0.11	B1	Excelente	+ 0.10	B1	Excelente
+ 0.08	B2	Excelente	+ 0.08	B2	Excelente
+ 0.06	C1	Buena	+ 0.05	C1	Bueno
+ 0.03	C2	Buena	+ 0.02	C2	Bueno
0.00	D	Regular	0.00	D	Regular
- 0.05	E1	Aceptable	- 0.04	E1	Aceptable
- 0.10	E2	Aceptable	- 0.08	E2	Aceptable
- 0.16	F1	Deficiente	- 0.12	F1	Deficiente
- 0.22	F2	Deficiente	- 0.17	F2	Deficiente

<u>CONDICIONES</u>			<u>CONSISTENCIA</u>		
+ 0.06	A	Ideales	+ 0.04	A	Perfecta
+ 0.04	B	Excelentes	+ 0.03	B	Excelente
+ 0.02	C	Buenas	+ 0.01	C	Buena
0.00	D	Regulares	0.00	D	Regular
- 0.03	E	Aceptables	- 0.02	E	Aceptable
- 0.07	F	Deficientes	- 0.04	F	Deficiente

✓ SISTEMA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO

SISTEMA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO					
SUPLEMENTOS CONSTANTES	HOMBRE	MUJER	SUPLEMENTOS VARIABLES	HOMBRE	MUJER
Necesidades personales	5	7	e) Condiciones atmosféricas		
Básico por fatiga	4	4	Índice de enfriamiento, termómetro de		
			Kata (milicalorías/cm ² /segundo)		
a) Trabajo de Pie			16	0	
Trabajo de pie	2	4	14	0	
			12	0	
b) Postura anormal			10	3	
Ligeramente incómoda	0	1	8	10	
Incómoda (inclinado)	2	3	6	21	
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7	5	31	
			4	45	
c) Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar)			3	64	
Peso levantado por kilogramo			2	100	
2.5	0	1	f) Tensión visual		
5	1	2	Trabajos de cierta precisión	0	0
7.5	2	3	Trabajos de precisión o fatigosos	2	2
10	3	4	Trabajos de gran precisión	5	5
12.5	4	6	g) Ruido		
15	5	8	Continuo	0	0
17.5	7	10	Intermitente y fuerte	2	2
20	9	13	Intermitente y muy fuerte	5	5
22.5	11	16	Estridente y muy fuerte	7	7
25	13	20 (máx.)	h) Tensión mental		
30	17	-	Proceso algo complejo	1	1
33.5	22	-	Proceso complejo o atención dividida	4	4
			Proceso muy complejo	8	8
d) Iluminación			i) Monotonía mental		
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	Trabajo algo monótono	0	0
Bastante por debajo	2	2	Trabajo bastante monótono	1	1
Absolutamente insuficiente	5	5	Trabajo muy monótono	4	4
			j) Monotonía física		
			Trabajo algo aburrido	0	0
			Trabajo aburrido	2	1
			Trabajo muy aburrido	5	2

✓ FORMATO DE TOMA DE TIEMPOS

TOMA DE TIEMPOS																												
TIEMPO OBSERVADO (TO) EN Min																												
ÍTEM	ACTIVIDAD	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	Día 21	Día 22	Día 23	Día 24	Día 25	Día 26	PROMEDIO
		min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	
1																												
2																												
3																												
4																												
5																												
6																												
7																												
8																												
9																												
10																												
11																												
TIEMPO TOTAL POR DÍA (MIN)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

✓ FORMATO DE REGISTRO DE ELEMENTOS PARA ASIGNAR TARJETAS ROJAS

REGISTRO DE ELEMENTOS PARA LA ASIGNACIÓN DE TARJETAS ROJAS PERÚ TINTEX S.A.C 2017								
Área:			Fecha:					
Realizado por:			Aprobado por:					
Nº	Artículo	Cant.	Ubicación	Situación	Tipo	Motivo	Acción	Propuesto por
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

✓ FORMATO DE REGISTRO DE ELEMENTOS

REGISTRO DE ELEMENTOS NECESARIOS							
Área:					Fecha:		
Realizado por:					Aprobado por:		
Nº	Artículo	Cant.	Ubicación	Tipo	Frecuencia de uso	Ubicación final	Propuesto por

✓ FORMATO DE ROL DE LIMPIEZA

ROL DE ASIGNACIÓN DE LIMPIEZA													
Días	Nombres de los trabajadores	Zonas de Limpieza											
		Carda 7	Carda 8	Carda 9	Carda 10	Carda 11	Carda 12	Carda 13	Carda 14	Carda 15	Carda 16	Carda 17	Mesa de control de Calidad
		1º Turno						2º Turno					

✓ FORMATO DE AUDITORÍA 5'S

Auditor(es):

Área auditada:

Fecha:

SEIRI - Clasificar: "Mantener solo lo necesario"

Descripción	Calificación	Comentario y notas para el siguiente nivel de mejora
¿Hay equipos o herramientas que no se utilicen o innecesarios en el área de trabajo?		
¿Existen herramienta en mal estado o inservible?		
¿Están los pasillos bloqueados o dificultando el tránsito?		
¿En el área hay cofias, cubre bocas, papeles, etc. que son innecesarios?		

Suma: 0

Resultados de la etapa "Clasificar"

SEITON - Organizar: "Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar"

Descripción	Calificación	Comentario y notas para el siguiente nivel de mejora
¿Hay materiales fuera de su lugar o carecen de lugar asignado?		
¿Están materiales y/o herramientas fuera del alcance del usuario?		
¿Le falta delimitación e identificación al área de trabajo y a los pasillos?		

Suma: 0

Resultados de la etapa "Organizar"

SEISO – Limpieza: "Una área de trabajo impecable"

Descripción	Calificación	Comentario y notas para el siguiente nivel de mejora
¿Existen fugas de aceite, agua o aire en el área?		
¿Existe suciedad, polvo o basura en el área de trabajo (pisos, paredes, ventanas, bancos, etc.)?		
¿Están equipos y/o herramientas sucios?		

Suma: 0

Resultados de la etapa "Limpieza"

SEIKETSU - Estandarizar "Todo siempre igual"

Descripción	Calificación	Comentario y notas para el siguiente nivel de mejora
¿El personal conoce y realiza la operación de forma adecuada?		
¿Se realiza la operación o tarea de forma repetitiva?		
¿Las identificaciones y señalamientos son iguales y estandarizados?		

Suma: 0

Resultados de la etapa "Estandarizar"

SHITSUKE– Autodisciplina: "Seguir las reglas y ser consistente"

Descripción	Calificación	Comentario y notas para el siguiente nivel de mejora
¿El personal conoce las 5'S, ha recibido capacitación necesaria?		Se realizarán capacitaciones al personal en general
¿Se aplica la cultura de las 5'S, se practican continuamente los principios de clasificación, orden y limpieza?		Se desconoce la metodología de las 5'S
¿Completó la auditoria semanal y se graficaron los resultados en el pizarrón de desempeño? ¿Se implementaron medidas correctivas?		Se programarán auditorías para medir el avance de las 5'S en la empresa

Suma: 0

Resultados de la etapa "Autodisciplina"

Puntos posibles (80)	Puntos obtenidos (po):	Calificación (po / pp X 100) % =
Criterios de aceptación	No satisfactorio: Menor a 79 %	Aprobado: Igual o mayor a 80 %